



Ж

3  
2002  
ЖИЗНЬ И ВРЕМЯ





石川老





3

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

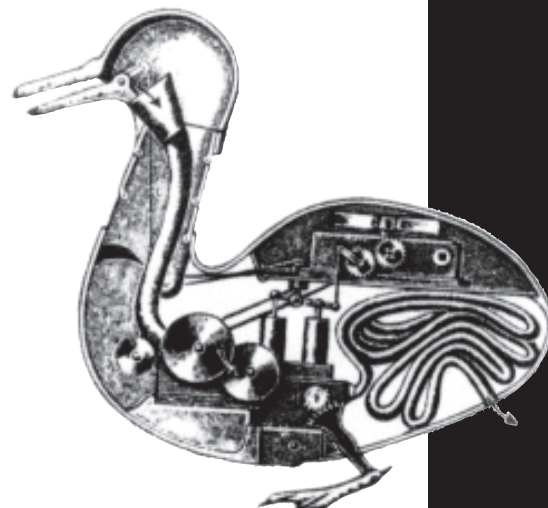
2002

*Прежде любили  
до безумия,  
а нынче  
ограничиваются  
неврозом.  
Ванда Блоньска*



*НА ОБЛОЖКЕ — рисунок А. Кукушкина  
к статье «Как я охранял природу»*

*НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — картина  
китайского художника династии Мин «Лодка на  
озере». Ощущение красоты, покоя и умиротворения  
почти такое же, какое испытываешь от чашки  
хорошего, ароматного чая. Об этом читайте  
в статье «Тот самый чай»*





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

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

**НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:**  
**Главный редактор**  
 Л.Н.Стрельникова  
**Главный художник**  
 А.В.Астрин  
**Ответственный секретарь**  
 Н.Д.Соколов

**Зав. редакцией**  
 Е.А.Горина

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

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

**Агентство ИнформНаука**  
 Т.Б.Пичугина, Н.В.Коханович  
 textmaster@informnauka.ru

Подписано в печать 28.02.2002  
 Допечатный процесс ООО «Марк Принт энд Паблшер», тел.: (095) 136-37-47  
 Отпечатано в типографии «Финтрекс»

**Адрес редакции:**  
 107005 Москва, Лефортовский пер., 8

**Телефон для справок:**  
 (095) 267-54-18,  
**e-mail:** chelife@informnauka.ru

Ищите нас в Интернете по адресам:  
<http://www.chem.msu.ru:8081/rus/journals/chemlife/welcome.html>;  
<http://www.hij.ru/>;  
<http://www.informnauka.ru>

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

**Подписные индексы:**  
 в каталоге «Роспечать» — 72231 и 72232  
 (рассылка — «Центроэкс», тел. 456-86-01)  
 в Объединенном каталоге  
 «Вся пресса» — 88763 и 88764  
 (рассылка — «АРЗИ», тел. 443-61-60)

© Издательство научно-популярной литературы «Химия и жизнь»

При поддержке  
 Института «Открытое общество»  
 (Фонд Сороса). Россия»



Спонсор  
 журнала  
 фирма

## 11



Инфекционные бактерии научились приспосабливаться к антибиотикам, поэтому надо искать им замену. Одна из популярных сегодня идей — использовать вирусы, способные убивать и заражать бактерии.

Химия и жизнь — XXI век

## 22

Этот светящийся парящий тор возник после электрического взрыва медной проволоки, он состоит из микроскопических частиц оксидов меди и паров воды.



### ИНФОРМНАУКА

СТАЛЬ ДЛЯ КАПИТАНА НЕМО .....	4
КАК ЗАРОЖДАЛАСЬ ЖИЗНЬ В КОСМОСЕ .....	4
ДОИСТОРИЧЕСКАЯ ОПУХОЛЬ .....	5
ЛУЧШЕ МЕЛЬЧЕ, ДА БОЛЬШЕ .....	5
КЛЕЙ ВМЕСТО ИГЛЫ И ПЛАСТЫРЯ .....	6
МИНДАЛИНЫ СПАСАЮТ ОТ РАКА .....	6
БУРЯ НА СЕРДЦЕ .....	6
ЖИВОЙ ПОРТРЕТ, ИЛИ ЖИЗНЬ ПОСЛЕ СМЕРТИ .....	7

### ГЛУБОКИЙ ЭКОНОМ

<b>В.М.Бузник</b>	
НИ ТЕСН НА РЫНКЕ — ТРЕТИЙ ЭТАП .....	8

### ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

<b>В.Н.Крылов</b>	
ФАГОТЕРАПИЯ .....	11

### РАССЛЕДОВАНИЕ

<b>У.Дейчман, Б.Мюллер-Хилл</b>	
АБВЕРФЕРМЕНТЫ ЭМИЛИА АБДЕРГАЛЬДЕНА .....	16

### ФОТОИНФОРМАЦИЯ

<b>Н.А.Мискинова, Б.Н.Швилкин</b>	
ДУГА ГОРЕЛА НА СТОЛЕ... ..	22

### ТЕХНОЛОГИИ

<b>Ф.А.Хрисостомов</b>	
ДЖИНСЫ: ИСКУССТВО ИЛИ РЕМЕСЛО? .....	24

### ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

<b>С.Логинов</b>	
КАК Я ОХРАНЯЛ ПРИРОДУ .....	28



24

Вторая «джинсовая революция» произошла в конце 70-х годов прошлого века, когда была открыта абразивная обработка джинсов искусственной или натуральной пемзой, получившая название stone wash (стирка камнями).

Любой рассказ о чае начинается с легенды о монахе Дарме, который в гневе за то, что заснул во время молитвы, отрезал себе веки с ресницами и бросил их на землю.

Вырос чайный куст, и монах, потребляя бодрящий напиток, уже больше не засыпал.



42

## КЛАССИКА НАУКИ

**Д.Я. Фашук**

ОХ УЖ ЭТОТ АРИСТОТЕЛЬ! ..... 36

## ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

**М.Т. Мазуренко**

ЧАЙ ..... 42

## РАДОСТИ ЖИЗНИ

**А.В. Киселева**

ТРАВЯНОЙ ЧАЙ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ..... 46

## САМОЕ, САМОЕ В ХИМИИ

**И.А. Леенсон**

СКОЛЬКО ЖИВУТ ХИМИКИ? ..... 52

## ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

**А.Ю. Закгейм, Е.В. Егорова**

О ВОЗРАСТЕ РОССИЙСКИХ ХИМИКОВ ..... 55

## ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

**Б. Кушнер**

СЕМЬ ЧАСОВ В ОДЕССЕ ..... 59

## ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

**К. Ситников**

«ЗАВТРА Я ДОЛЖНА УМЕРЕТЬ...» ..... 62

НОВОСТИ НАУКИ

20

КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

70

РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ

34

ПИШУТ, ЧТО...

70

ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

48

ПЕРЕПИСКА

72

4

## ИНФОРМНАУКА

О стали, в которой углерод заменен на азот, об эксперименте, подтверждающем, что жизнь может зародиться в космосе, и о том, как сделать своего виртуально-го двойника.

8

## ГЛУБОКИЙ ЭКОНОМ

Размышления академика РАН В.М. Бузника о малом высокотехнологичном бизнесе в России.

36

## КЛАССИКА НАУКИ

Авторитет Аристотеля был непререкаем на протяжении многих веков, и даже заблуждения «отца наук» иногда, как ни странно, стимулировали познание окружающего мира.

52

## САМОЕ, САМОЕ В ХИМИИ

О том, как дорого обошлось пренебрежение элементарной техникой безопасности многим великим химикам.

## 3-Я СТРАНИЦА ОБЛОЖКИ

Начиная с этого номера на третьей странице обложки мы будем публиковать короткие рассказы о жертвах науки. И первая из них — дафния.



## Сталь для капитана Немо

*Сделать высокопрочную сталь, которая не ржавеет, удалось российским металловедам из Института металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова РАН и ЦНИИ КМ «Прометей». Они сумели заменить в стали углерод на азот.*



Как ни крути, а мы продолжаем жить в железном веке, когда очень многое в нашей цивилизации держится на стали. И этот материал несовершенен: не ржавеющая сталь, как правило, не отличается особой прочностью, а высокопрочная сталь не испытывает особого желания долго сопротивляться действию, например, воды. Вот и думают ученые, как бы этот закон подлости нарушить.

Увы, сделать это сложно, ведь причина — в самой технологии. Древние люди делали свои ножи и мечи из чистого и потому довольно мягкого метеоритного железа. Но однажды некто по рассеянности или благодаря гениальному озарению положил меч на раскаленные угли и выяснил, что тот стал замечательно твердым. Дело в том, что углерод из угля проник в мягкое железо и превратил его в жесткую сталь. Но этот же углерод в конечном счете и способствует тому, что сталь становится хрупкой или ржавеет. Вот бы его заменить.

Замену углероду ученые придумали — это азот, основное вещество атмосферы нашей планеты. Но как загнать его в железо? Над этой задачей металлоруды бьются уже почти полвека. И по существу, битва идет за материал нового тысячелетия.

Похоже, что задачу удалось решить нашим металлургам из московского Института металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова РАН совместно с коллегами из питерского ЦНИИ КМ «Прометей». При плавке стали они добавили туда вещества, содержащие азот, и тот остался в материале после затвердевания. Причем в большом количестве — 0,25–0,45%. То есть столько же, сколько обычно бывает углерода.

Чтобы обеспечить высокую растворимость азота в стали и придать ей устойчивость к коррозии (да еще и под нагрузкой), в сталь добавляют молибден, ванадий, ниобий, хром, никель и марганец. Такая азотистая сталь (ее марка НС-5Т) по прочности и устойчивости к кор-

розии не уступает лучшим зарубежным образцам коррозионно-стойких сталей типа Авеста-254 и Поларит-774. Она не склонна к коррозионному растрескиванию под напряжением, а механические свойства зоны термического влияния (проще говоря, швы у сварных конструкций) по прочности и стойкости не хуже основного металла даже при температуре минус 40 градусов.

В высокой работоспособности новой стали и сварных изделий из нее исследователи убедились, испытав ее в водах Черного и Японского морей. Оказалось, что она действительно прекрасно выдерживает длительную нагрузку в морской воде.

По мнению авторов, новую сталь можно использовать в химическом, нефтяном и энергетическом машиностроении для машин и аппаратов, работающих при повышенных нагрузках в агрессивных средах, причем в самом широком температурном диапазоне — от температуры жидкого азота до 1000 градусов. Разумеется, особенно важна такая сталь и для судостроения. А уникальное свойство этой стали — низкая магнитная проницаемость (немагнитность) — позволяет применять ее и в специальном судостроении, и в электротехнике. Из нее хорошо делать корпуса трансформаторов, высоковольтные выключатели и прочие детали, которые не должны намагничиваться.

## Как зарождалась жизнь в космосе

*Вечный вопрос о происхождении жизни на Земле пока что остается без ответа. Возможно, жизнь пришла к нам из космоса. Российские ученые из Института цитологии РАН, Санкт-Петербург, успешно повторили эксперимент, поставленный природой три с половиной миллиарда лет назад.*

Жизнь возникла на Земле более трех с половиной миллиардов лет назад, а ученые до сих пор не могут успокоиться. Дело в том, что жизнь на планете прошла путь от молекулы до бактерии всего за 0,5–1 млрд. лет, а это очень малый срок для такого серьезного события. Вместо того чтобы радоваться жизни, исследователи

напряженно думают о том, как же такое могло произойти. Одна из популярных гипотез заключается в том, что некие зародыши жизни попали на Землю из космоса. Но что именно могло оттуда залететь и откуда оно там взялось? Сотрудники Института цитологии РАН Е.А.Кузичева и Н.Б.Гонтарева показали, что в открытом космосе на поверхности комет, астероидов, метеоритов или частиц космической пыли может протекать абиогенный синтез достаточно сложных соединений — мономерных звеньев нуклеиновых кислот. Они-то и попали на Землю, значительно сократив время, необходимое для эволюции.

Ученые находят на поверхности космических тел всевозможные органические молекулы (аминокислоты, органические кислоты, сахара т.п.) и компоненты, необходимые для их синтеза. Очевидно, органические вещества там и синтезируются, но исследователи не могут быть в этом уверены, пока сами не убедятся. Петербургские ученые воспроизвели синтез одного из звеньев ДНК, 5'-аденозинмонофосфата (5'-АМФ), в условиях, приближенных к космическим. Чтобы получить 5'-АМФ, надо соединить аденозин и неорганический фосфат. На Земле реакция проходит в растворе, но в космосе никаких растворов быть не может, поэтому исследователи высушили их на воздухе и получили пленку. Для синтеза необходима энергия. Основным источником энергии в открытом космосе и в настоящее время, и в добиологический период истории Земли — ультрафиолетовое излучение Солнца с различными длинами волн. Поэтому пленки облучали мощной ультрафиолетовой лампой. Проводили синтез, естественно, в вакууме, а в качестве модели кометной, метеоритной, межпланетной или космической пыли экспериментаторы взяли лунный грунт, доставленный на землю автоматической станцией «Луна-16» из Моря Изобилия. Грунт представлял собой базальтовую пыль темно-серого цвета, диаметр ее частиц меньше 0,2 мм.



После 7–9 часов УФ-облучения сухих пленок ученые получили несколько соединений, но в основном 5'-АМФ — один из мономеров ДНК и РНК. Энергия излучения способствует не только синтезу, но и распаду исходных и вновь синтезированных соединений, причем чем мощнее излучение, тем сильнее распад. Тут-то и пригодился лунный грунт. Оказалось, что малая его щепотка защищает органику от разрушающего влияния ультрафиолета — присутствие лунного грунта в 2,7 раза повышает выход 5'-АМФ.

Исследователи пришли к выводу, что синтез органических соединений мог проходить в условиях открытого космоса на поверхности космических тел уже на начальных этапах формирования Солнечной системы, там же началась и химическая эволюция — возникновение и отбор сложных молекул. К моменту образования нашей планеты химическая эволюция могла быть очень близка к той стадии, за которой следует биологическая эволюция. То есть на Земле, скорее всего, жизнь начиналась не с синтеза элементарных органических молекул, а со стадии образования полимеров или даже с еще более позднего этапа. Ученые надеются, что подобные предположения помогут немного приблизить нас к разрешению парадокса столь быстро возникновения жизни на только что сформировавшейся Земле.

## Доисторическая опухоль

*Историю болезни существа, умершего сотни миллионов лет назад, воссоздать очень сложно, потому что от него остаются лишь изъеденные временем кости. Но и они могут многое рассказать ученым из Палеонтологического института РАН. Исследование поддержал Российский фонд фундаментальных исследований.*

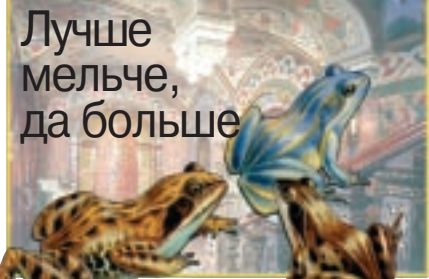
Изучая остатки древних позвоночных, палеонтологи часто встречают поврежденные кости. В большинстве случаев это следы ударов судьбы: переломов, укусов, ушибов. Кости животных деформировались от старости или от нарушенного обмена веществ (этим страдали рогатые динозавры), их разрушали микробы, грибки и другие паразиты. Но причину значительного числа костных аномалий ученые определить не могут. Иногда даже сложно понять, когда кость была

повреждена: при жизни животного или после его смерти. То ли кости исковерканы болезнью, то ли их глодал какой-нибудь падальщик. Эти неясности всегда огорчают, потому что каждая история болезни доисторического существа проливает свет на обстоятельства его жизни, отделенные от нас миллионами лет. Каждая обнаруженная костная аномалия — это новая бесценная информация. Распределена эта информация неравномерно; так, о патологиях костей ранних амфибий палеонтологи не знают почти ничего — эти кости встречаются редко, да и время над ними сильно поработало. И тем не менее именно на черепа амфибии паратозуха московские ученые нашли следы опухоли. Это древнейший из известных науке случаев злокачественной опухоли у четвероногих животных.

Паратозух, о котором идет речь, жил 243–245 млн. лет назад. Это очаровательное существо — лягушка в форме крокодила (да простят нас палеонтологи за такое сравнение): от носа до хвоста — 180 см, череп — не менее 40 см. Жизнь вел спокойную — лежал на дне водоема и хватал зазевавшуюся жертву. Этот «живой капкан» дожил, судя по всему, до старости, но до наших дней сохранился маленький обломок его черепа, который и нашли в 1962 году в Кировской области. Пронумерованный образец хранился в Палеонтологическом институте РАН, пока не дошли до него руки у сотрудника института Ю.М.Губина.

При осмотре выяснилось, что большая часть наружной поверхности обломка занята узловатым новообразованием 35x18 мм и толщиной в полсантиметра, напоминающим половинку перевернутого блюдца с углублением в центре, по которому проходит разлом кости. Это новообразование светлее основной кости (ископаемые кости черные) и не имеет характерной костной структуры. Палеонтологи заподозрили опухоль. Собрали консилиум ученых Онкоцентра им. Н.Н.Блохина, провели рентгеновское и микроскопическое обследование и пришли к выводу, что покойный паратозух действительно страдал опухолью костной ткани, причем злокачественной — паростальной остеосаркомой.

Трудно поставить окончательный диагноз, не имея в своем распоряжении ни единой опухолевой клетки, но некоторые особенности изменения кости, расположения и структуры нароста позволяют с большой долей вероятности предположить именно это заболевание и исключить другие формы опухоли, равно как и последствия перелома или инфекции. Так что животные болели раком еще 245 млн. лет назад, когда только-только появились первые динозавры.



*Оказывается, у городских лягушек икра мельче, чем у живущих в естественных условиях, но зато самих икринок в кладке больше. Такие данные получили ученые Биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова, в течение нескольких лет изучавшие размножение этих земноводных в московских прудах и загородных водоемах.*

Понятно, что лягушкам в городе не столь комфортно, как на природе: вода грязная, еды не то чтоб много и на каждом шагу подстерегают опасности. Поэтому городские квакши меньше живут, но тем не менее не покидают эту среду обитания, сумев к ней приспособиться. Но как? На самом деле здесь всего два выхода — либо стать выносливым, либо приносить больше потомства.

С 1998-го по 2001 год каждую весну группа биологов Биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова исследовала икру травяной и остромордой лягушек, которые населяют московские парки и пруды. Ученые считали количество кладок, число икринок в каждой из них и под микроскопом измеряли диаметр каждой икринки и количество желтка в ней.

Оказалось, что в среднем городские лягушки мечут более мелкую икру, чем их подмосковные родственницы, но зато самих икринок в каждой кладке на несколько сотен больше. Диаметр лягушачьей икры составляет около миллиметра. Разница же между городскими и природными икринками — несколько десятых миллиметра, но этого достаточно, чтобы получить выигреш в количестве. В то же время переселение в город не повлияло на соотношение размера желтка к величине всей икринки, а в некоторых случаях доля желтка была даже выше, чем в природе. Это значит, что зародышу хватает пищи, чтобы развиваться в полноценного головастика. Правда, головастик из мелкой икры будет развиваться чуть дольше.

На территории мегаполиса амфибий изучали в прудах рядом с речкой Городня, недалеко от Капотненского нефтеперерабатывающего завода (район Братеево), в Вострякове, там, где один пруд прилегает к МКАД, а остальные три нахо-

дятся в лесопарке недалеко от Востряковского кладбища; в районе Матвеевское (пойма Сетуни) и в Раменках, недалеко от железнодорожной станции. Аналогичную работу проделали и в природной среде на биологическом стационаре под Звенигородом.

Остромордая и травяная лягушки обитают на суше поблизости от водоемов и заходят в воду только для размножения. Городские лягушки крайне пугливы и почти не квакают в брачный период. Эти звуки ученые слышали только в Матвеевском. Если в Подмоскovie лягушки выметывают икру в многокладочные маты, то в московских прудах кладки сосредоточены по площади нерестилища небольшими группами. Из-за растворенных в воде ядов и нефтепродуктов многие икринки погибают. В Братееве «икорная» смертность в пять раз больше природной и достигает 12%. Поэтому, как считают авторы, чтобы выжить в городе, высокая численность икринок лягушкам нужнее, чем крупные зародыши.

## Клей вместо иглы и пластыря

*Новый медицинский клей придумали ученые из Института технической химии Пермского научного центра УрО РАН. В отличие от известных аналогов новинка не только быстро и надежно склеивает края раны или операционного разреза, но и защищает их от инфекции.*

Вообще-то сама по себе идея медицинского клея не нова. Считается, что ее автор — А.Броконно, придворный медик Наполеона. Еще в 1832 году он приготовил из целлюлозы препарат силиоидин, пленками из которого «продвинутый» аптекарь заклеивал порезы и мелкие ранки.

Затем, уже в наше время, на рынке хирургических средств появились и сразу приобрели огромную популярность синтетические медицинские клеи на основе полимеров — так называемые цианакрилатные клеи. Связывая биологические ткани так же надежно, как швы, они быстро склеивали края ран и при этом не намокали в воде, в отличие от бинтов и пластырей.

Но несмотря на мощную рекламную кампанию и, казалось бы, очевидные простоту и удобство, несмотря на то что на рынок шовных материалов ежегодно выпускаются тонны медицинского клея на сумму около 1,6 млрд. долларов (в США наиболее широко представлен клей «Дермабонд», в европейской травматологии и хирургической практике используют в основном клей «Гистаакрил»), в реальной жизни хирурги предпочитают традиционные перевязочные материалы. И

дело не только в привычной консервативности медиков.

Оказалось, что под клею раны воспаляются гораздо чаще, чем под бинтами и повязками, даже если перед склеиванием рану тщательно промыть. Кроме того, на живой ткани клей затвердевает слишком быстро, а пленка получается чересчур твердой и хрупкой. Поэтому хирурги по-прежнему предпочитают зашивать раны, а не заклеивать их.

Проблему удалось решить коллективу ученых нескольких институтов Уфы, Новосибирска, Перми и Москвы. Помимо клейкого вещества авторы предложили добавлять туда пластификатор и лекарство, обладающее противовоспалительным и микробным действием. Новую рецептуру исследователи запатентовали, выпустили пробные партии препарата и испытали его в клиниках Москвы, Новосибирска и Санкт-Петербурга.

Клиницисты дали «добро» изобретению россиянам. Оказалось, что российский клей схватывается на ранах не слишком быстро — за 30–120 секунд, так что есть время как следует соединить края раны, а пленка получается не только прочной, но и достаточно гибкой. Кроме того, клей стерилен и обладает явно выраженным антибактерицидным действием, а значит — нет воспаления.

Новинку авторы назвали медицинский клей «Сульфакрилат». Им можно заклеивать и простые порезы (с зажившего места пленка просто слезает, когда рана заживет), и сложные раны, например после операций на сердце.

## Миндалины спасают от рака

*Украинские ученые из Института отоларингологии им. проф. И.А. Коломийченко, Киев, выяснили, что люди с удаленными или частично атрофированными миндалинами достоверно чаще заболевают некоторыми видами рака.*

Может быть, и найдется такой счастливчик, у которого никогда не болело горло, однако большая часть людей не может похвастаться такой удачей. Более того, у многих, кто часто страдал ангиной, миндалины удалены. Но люди не считают, что их здоровью нанесен серьезный урон. И напрасно. Как показали результаты исследований, проведенных учеными из Института отоларингологии им. профессора Коломийченко (Киев), между состоянием небных миндалин и риском заболеть раком существует достоверная связь.

«Небные миндалины играют важную роль в формировании как локального, так и системного иммунитета, — отмечают украинские ученые. — Из миндалин, удаленных у больных хроническим тонзиллитом, нам удалось выделить несколько веществ с широким спектром иммуномодулирующей активности. Мы попытались выяснить, как небные миндалины и выделяемые ими вещества влияют на устойчивость организма к заболеванию раком».

Исследователи показали, что вещества, полученные из миндалин, препятствуют росту опухолевых клеток. Тесты на противоопухолевую активность проводили на раковых клетках гортани и крови человека. Оказалось, что вещества, выделяемые миндалинами, убивают в среднем каждую пятую раковую клетку.

Ученые также выяснили, что существует связь между онкологическими заболеваниями и состоянием небных миндалин. В ходе работы исследователи изучили 120 историй болезней и обследовали 207 онкологических больных, находившихся на лечении в областной клинической больнице и онкодиспансере гор. Винницы. Все больные были разделены на две группы. В первую вошли люди со здоровыми миндалинами и хроническим тонзиллитом. Во вторую — пациенты, у которых миндалины были удалены или частично атрофировались.

Выяснилось, что у пациентов с онкологическими заболеваниями дыхательной системы и пищеварительного тракта миндалины отсутствуют достоверно чаще. Так, больных раком верхних дыхательных путей в первой группе оказалось в 3,5 раза меньше, чем во второй, с раком легких — в 8 раз меньше, с раком пищеварительного тракта — в 2 раза меньше. А вот количество больных со злокачественными новообразованиями половых органов в первой и во второй группах было примерно одинаковым. «Это позволяет предположить, что небные миндалины, находясь на стыке дыхательного и пищеварительного трактов, участвуют в формировании противоопухолевой устойчивости организма», — заключают ученые.

## Буря на сердце

*Для некоторых людей настолько важен прогноз погоды, что их можно уподобить кораблям, выходящим в открытое море. Их сердце, как компас, отзывается на магнитные бури, реагирует каждой клеточкой. Реакцию клеток сердца на геомагнитное возмущение исследовали физиологи из Российского университета дружбы народов.*

Требования человека к прогнозу погоды меняются на глазах. Если раньше он до-







вольствовался предсказанием температуры, осадков и ветра, то теперь хочет знать еще и состояние электромагнитного поля Земли, желательно на месяц вперед. Особенно беспокоятся сердечники: у них во время

геомагнитных бурь обостряются сердечно-сосудистые заболевания. Заглянуть во время бури в сердце, правда, не человеческое, а кроличье, отважились сотрудники РУДН и Института космических исследований РАН. Ученые обнаружили, что возмущение геомагнитного поля пагубно влияет на структуру клеток сердечной мышцы.

Исследования сердечной деятельности проводили на разных стадиях электромагнитной бури и в период восстановления после нее. Эксперимент продолжался в течение трех суток; каждые три часа ученые брали по пять кроликов и, определив у них параметры работы сердца, забивали животных: клетки сердца надо было исследовать с помощью электронной микроскопии. Оказалось что, по мере усиления магнитной бури клетки постепенно разрушались. Потихонечку разваливалась клеточная мембрана, мышечные волокна теряли свою структуру, в клеточном ядре появились бреши. Конечно, такая клетка нормально работать не может. Энергетические центры клетки, митохондрии, тоже страдают во время магнитной бури. Они набухают, и от этого их работа становится менее эффективной, и чем больше митохондрии, тем слабее сокращается сердце.

Ученые объясняют эти драматические события приливом жирных кислот. Когда в крови избыток жирных кислот, они поступают и в сердечную ткань. Именно жирные кислоты вызывают резкое набухание митохондрий и неизбежно следующий за ним недостаток энергии. В обычном состоянии клетка умеет ремонтировать митохондрии. Для этого существуют специальные ферменты, которые поступают в нужное место в особых мембранных пузырьках. Но во время магнитной бури избыток жирных кислот делает мембрану практически непроницаемой. Фермент не может освободиться из пузырька, митохондрии остаются без помощи, клетка без энергии, и сердце слабеет. Если геомагнитное возмущение сильное и затяжное, больному можно посочувствовать.

К счастью, после бури наступает затишье, и в это время жирные кислоты почему-то совсем иначе взаимодействуют с мембранами ферментных пузырьков — делают их проницаемыми. Ферменты устремляются по назначению, митохондрии

постепенно приходят в норму и делятся, а исследователи видят под микроскопом практически нормальную клетку сердечной мышцы. Митохондрии слегка потрепаны, но функции свои восстановили. Сердце бьется ровно.

## Живой портрет, или Жизнь после смерти

*Алексей Мартынов, почти тридцать лет успешно проработавший в Ядерном центре в Сарове, занимается теперь исключительно мирными проектами. Ему нравится улучшать и украшать жизнь. Одна из последних идей ученого — создание «живого портрета». По мнению автора, такие портреты могут появиться в наших домах уже лет через пять.*



Проект называется «Self-developed digital image» (SDDI), а цель его, говоря научным языком, — «разработать алгоритмические и программные средства, обеспечивающие на семействе мультимедийных устройств создание и саморазвитие электронных интеллектуализированных образов живых людей и животных».

Идея действительно очень красивая, хотя выглядит совершенно фантастично. Суть в том, что встроенная в компьютер видеокамера фиксирует образ человека и оцифровывает его. Затем начинается процесс обучения. С помощью той же видеокамеры и микрофона компьютер как бы наблюдает за объектом, выявляет характерные особенности его внешности, голоса, поведения и корректирует (повторяя это очень много раз) виртуальный образ, приближает его к оригиналу. Чем дольше компьютер наблюдает за оригиналом, тем ближе виртуальный двойник к реальному прототипу.

Собственно, фильмы, в которых действуют виртуальные копии реальных актеров, уже не редкость. Наиболее близкий аналог новой разработки — это программный продукт «SeeStorm Messenger», который позволяет обрабатывать голос и изображение, моделировать элементы лица и головы, воспроизводить мимику и движения головы. Это можно посмотреть на сайте <http://ssm.seestorm.com/>.

Важно то, что такой виртуальный двойник — «умный», то есть самообучающийся

и достаточно самостоятельный. Как человек в реальной жизни поступает в соответствии с накопленным жизненным опытом, так и электронная его копия должна реагировать на ситуацию, основываясь на анализе поведения своего прототипа.

Чтобы осуществить эту заманчивую идею, необходимо разработать сложные программы и технологии SDDI. Ведь нужно научить компьютер анализировать визуальную и звуковую информации, вычленять главное, обобщать и делать необходимые выводы. На выходе должна быть компьютерная модель, максимально похожая на оригинал.

Конечно, нам приятно думать, что мы все такие сложные и непредсказуемые, но на самом деле каждый человек действует в рамках своей программы. Значит, главное — суметь эту программу выявить, а дальше — дело техники, правда, очень совершенной. Иначе говоря, нужно путем большого количества повторных проб (вычислений) приблизить по этой программе компьютерный образ к оригиналу.

Технически все, что нужно, — это процессор, оперативная и внешняя память, экран, цифровая камера, микрофон, наушники и (или) громкоговоритель. Главное, разумеется, программное обеспечение. Образ человека или животного в данном случае будет выглядеть не как обычная фотография на стене, а как электронный портрет, в котором интеллектуализированная модель всегда готова для общения с людьми, его наблюдающими. Сколько может стоять такая игрушка? По мнению авторов, при массовом производстве — всего 200–300 долларов.

Но авторов смущают отнюдь не технические, а морально-этические и философские сложности. Хорошая, пусть и виртуальная копия человека, оставшаяся после его смерти, — не будет ли она его своеобразной «бессмертной душой»?

«Человек, зная, что у него есть его цифровая копия, полученная автоматически с помощью технологий SDDI, уже не так будет бояться смерти. Для родственников умершего смерть близкого человека не будет такой сильной трагедией, ведь после похорон они смогут общаться с цифровым двойником, который будет облегчать тяжесть утраты близкого человека, — говорит Алексей Мартынов. — А философская проблема может быть связана с пересмотром взглядов на физическую и духовную жизнь человека».



# Hi.Tech на рынке — третий этап



*О бизнесе в области высоких технологий с председателем президиума Хабаровского научного центра ДВО РАН академиком РАН В.М.Бузником беседует обозреватель «Химии и жизни» С.М.Комаров.*

**Вячеслав Михайлович, вы один из немногих ученых, которые сумели создать на основе своих разработок малое высокотехнологичное производство. Давайте поговорим об этом виде деятельности в нашей стране.**

Эпоху малого высокотехнологичного бизнеса можно разделить на три этапа. Первый, в начале 90-х годов, — этап эйфории. Появилась целая армия новоявленных менеджеров, желавших проявить себя на ниве высоких технологий. Тогда во Владивостокский Институт химии, где я был директором, приходили молодые ребята, которые знали много умных слов из области бизнеса. Они сыпали терминами и нередко завершали разговор словами: «Упакуйте институт, я, пожалуй, заберу его». Эти люди исходили из мирового опыта: бизнес на высоких технологиях приносит огромную прибыль. Памятуют, что в закромах родины лежат разработки миллионов людей, работавших десятки лет, они полагали, что проблема медленной реализации этих разработок в том, что сами исследователи ничего не умеют продавать, а они, более верткие ребята, смогут. Этот романтический этап закончился.

Причин несколько: одна в том, что лежащее в закромах устарело морально, физически, а зачастую было недостаточно товарным для продвижения на рынок. Ну а главное — основной отечественный потребитель научных разработок, промышленность, сегодня в тяжелом положении и ей не до разработок, а за границей нас не ждут и, более того, стремятся не пустить на свой рынок. Один высокопоставленный чиновник из США в частной беседе сформулировал позицию резко, но четко: «С плохим высокотехнологичным российским продуктом на нашем рынке делать нечего, а с хорошим — тем более». Можно, конечно, обижаться на их протекционизм, но зависть берет, когда видишь, как американское государство заботится о своих разработчиках и производителях.

#### **И как же?**

У них действуют законы, по которым университет обязан всячески содействовать исследователю в реализации разработки, а внутренний рынок ориентирован на отечественные высокотехнологичные продукты. Наши разработчики слабо защищены де-юре и совсем не защищены де-факто, по-

этому российские технологии приобретают пиратскими способами. Один из способов следующий: иностранный университет приглашает перспективного российского ученого, имеющего опыт, заделы, и он, приезжая, добирает, модернизирует разработку, защищает патентом, — который принадлежит, разумеется, университету. За последние годы в США получено 800 патентов на технологии с участием наших разработчиков.

Что касается рынка интеллектуальной собственности, то наша наука, согласно статистике, занимает лишь 0,3% мирового рынка. В общем, не удалось сделать массовой продажу лицензий на технологии, ноу-хау, интеллектуальную собственность, поэтому появились производственные фирмы, в которых разработки ученых доводили до товарного продукта. Сначала их было много, поскольку казалось, что это панацея для отечественной науки при переходе к рынку, затем стало меньше: не все фирмы были готовы активно и профессионально работать на рынке. Часто фирмы меняли свой профиль, переходя в более денежную область, например математики-программисты превращались в банальных продавцов компьютеров. Но сейчас мы вступили в третий этап, и число фирм должно увеличиваться.

#### **Почему?**

Все говорят об инвестициях, без которых невозможно поднять производство, а крупных инвестиций нет и не предвидится. Малый бизнес требует меньше денег, быстрее дает результат, у него меньший риск, а гибель одной фирмы не приводит к тяжелым последствиям для экономики в целом. Эпоха быстрых и легких денег, когда работали по принципу «схватил и убежал», кончается. Становление экономики возможно лишь через производство, и один из реальных путей — малый высокотехнологичный бизнес.



**Каков же ваш бизнес?**

В лаборатории фторидных материалов Института химии ДВО РАН мы изучали соединения углерода со фтором. Фторуглеродные соединения — основа многих полезных материалов. Взять, к примеру, тефлон или перфторуглеродные соединения — «голубую кровь». Нам удалось при работе с политетрафторэтиленом получить ультрадисперсный порошок. Его строение не похоже на тефлон, а положительные свойства сохраняются. Если сравнить блочный тефлон со льдом, то полученный нами скорее похож на снежинки. Этот мелкий порошок оказался отличной антифрикционной присадкой к машинным маслам. Его использование обеспечивает экономию 10–15% топлива, уменьшается износ деталей, а масло служит в два раза дольше. Порошок мы делаем и продаем на своем малом предприятии — производственном участке при лаборатории уже семь лет. Наша методика, в отличие от зарубежных, позволяет получать продукт из отходов производства, а это снижает цену. Кстати, попутно решается экологическая проблема — рациональное использование тефлоновых отходов, переработка которых непростая задача для технологов, экономистов или экологов. Продукт имеет зарегистрированную торговую марку ФОРУМ (ФторОрганический Ультрадисперсный Материал).

**А не могли бы вы подробнее рассказать о жизни малого предприятия?**

Внедрением заниматься очень трудно. Говорят, Жорж Помпиду однажды заметил: «Существует три способа разорения — игра, женщины и внедрение высоких технологий. Первый — быстрый, второй — приятный, третий — надежный». Но в нашей стране это еще и отличный способ безрезультатно потратить время. По данным Масчачусетского технологического института, у них 56% разработок института доведены до производства са-

мыми учеными, 20% технопарками, 15% самой промышленностью. У нас же на долю автора выпадают все 100%. Когда мы разработали технологию получения порошка, то рассчитывали организовать производство на каком-нибудь заводе Минсредмаша или Миннефтехима. Для первых объект показался малозначимым — они всегда жили неплохо. Со вторыми тоже не получилось. Причина видна из следующего случая: директор одного нефтеперерабатывающего завода сказал, что ему нужна присадка с обратным действием — чтобы масло служило в два раза меньше и возрасало потребления продукта. Однако для своей машины он попросил нашу присадку. В этом курьезе ярко выражено противоречие между потребителем и монополистом, воплотившееся в одном лице.

Мы вынуждены были организовать свое производство. Опыта у нас не было, но не было и возможности использовать чужой опыт, так как мы не знали примеров такого производства ни в организационном, ни в технологическом планах. Пришлось самим все придумывать, действовать методом проб и ошибок. Вообще, есть четыре схемы реализации научных разработок: собственное производство, продажа лицензий, совместное предприятие и стратегическое партнерство.

**И каким путем вы пошли?**

Вначале мы создали собственное производство, но оно застопорилось на артельном уровне из-за отсутствия средств и опыта. Далее испробовали стратегическое партнерство с одной московской коммерческой фирмой. Имели поддержку в форме кредита от фонда Бортника. Однако через некоторое время альянс распался, поскольку у партнеров не было сходных устремлений, в том числе и этических. Снова пришли к собственному производству, но уже на более высоком организационном и производственном уровне.

**А как с продажей лицензий?**

Лицензионный путь наиболее логичный, но на прак-

тике редко удовлетворяет разработчиков. Когда вы сами реализуете свой товарный продукт и вас обманывают, то ничего страшного не происходит. Вы только приобретаете неплохой опыт. Продажа лицензии — более рискованная операция, поскольку интеллектуальная собственность легко становится добычей плагатора и ее трудно защитить юридически. Американцы и китайцы просят у нас технологию, но на данном этапе мы считаем более целесообразным продавать продукт. С одной китайской фирмой пытаемся организовать совместное предприятие, сохраняя контроль над производством. Есть разработки, которые могут быть реализованы только в лицензионном варианте, но нам удобнее иметь собственное производство.

Проблема сбыта особенно тяжела, но решать ее необходимо. Если все сделано отлично, но нет сбыта, то нет и результата: ситуация как при опорном прыжке в гимнастике — можно красиво разбежаться, но не прыгнуть. Труд ученого не воплотится в деньги, а ведь для этого и затевалась предпринимательская деятельность. Если привлекать профессиональную маркетинговую фирму, которая обеспечивает сбыт, то надо держать ухо востро. Порой нам приходилось сталкиваться и с прямой дискриминацией российского продукта. Представитель одной коммерческой структуры сказал: «Мы не возьмем вашу присадку, поскольку имеем договоренность с американским поставщиком автохимии — не продавать российские аналоги». После дефолта ситуация выровнялась: наш продукт значительно дешевле, а его свойства не хуже.

Мы продаем по три доллара, а в Японии наши компаньоны реализуют по пятьдесят. К сожалению,





переделать ситуацию в свою пользу пока не удастся: если мы поднимем цены, то потеряем покупателей в России. А делать специальную импортную цену бесперспективно — найдутся посредники, которые постараются на этом заработать.

Вообще-то важно, чтобы у государства была заинтересованность в продукции малых высокотехнологических предприятий. Сейчас главный наш потребитель — частник-автолюбитель, который кровно заинтересован в экономике на горючем, масле, ремонте. Экономить топливо на общественном транспорте ох как нужно, но нужно государству, а не отдельно взятому работнику автобусного парка. По этим же причинам продукт сложно внедрять на других видах транспорта: морских и речных судах, железной дороге.

**Как же можно сочетать с производством основную цель деятельности Академии наук — получение знаний?**

Я думаю, что сейчас академическая наука должна не только получать фундаментальные знания, но и способствовать их применению. Раньше в этом не было необходимости — существовала структурированная система из четырех этапов: научную разработку проводили в академическом институте, технологический отрезок — в отраслевом институте, производством занимался завод, а сбытом — снабженческие структуры.

**И что же, эта цепочка работала?**

Она работала плохо. Была ситуация, схожая с легкоатлетической эстафетой, — все бегуны хорошие, но соревнования проигрывают из-за несогласованности действий. Государство могло проследить лишь за большими проектами, от которых зависели безопасность и судьба страны, а малые разработки лежали вне интересов и возможностей контроля. В госплано-

вой системе разработчик старался передать свой результат технологам, и его мало волновало, дойдет ли разработка до товарного продукта, — в упомянутой цепочке не было организационной обратной связи. Последовательный путь реализации разработок характерен для стран, одновременно развивающих фундаментальную и прикладные науки. У японцев другой подход, они поднялись на чужой фундаментальной науке. Нам сейчас надо использовать и японский путь — реализовывать чужие разработки наряду со своими. В нынешней ситуации Академия наук, на мой взгляд, должна не только играть роль института фундаментальных исследований, но и брать на себя в некоторых случаях и технологические, производственные акции, тем более что отраслевая наука очень сильно ослабла. Надо сказать, что люди и структуры, доводящие свои разработки до товарного продукта, встречаются почти в каждом институте. Можно привести ряд примеров таких производств: катализаторы в Институте катализа СО РАН, уникальные световоды в Центре волоконной оптики ИОФАН.

В высокотехнологичном бизнесе главное — ноу-хау, наукоемкость, а не объем производства; как говорится, должно быть больше мыслей, чем железа. Этот фактор обеспечивает высокую цену при малых затратах и высокую функциональность продукта. Если продукт энергоемкий, требует много комплектующих, то появляется потребность в снабженческих инфраструктурах и научная структура может трансформироваться в производственную, что недопустимо. Необходимо чувство меры.

**Наверное, производство и денег на исследования дает?**

Конечно. В Москве проще найти деньги на исследования. На Дальнем Востоке Солнце раньше встает и проблемы появляются раньше. Образно говоря, при одном расстоянии нам до вас лететь час, а вам до нас — пятнадцать. Мы не можем откладывать решение проблем и вынуждены ори-

ентироваться на собственные силы и возможности. К сожалению, рынок высоких технологий сжался как шагреневая кожа. Основными потребителями были оборонка, наука, промышленность — сегодня все они в тяжелом состоянии. Кроме того, в государственной политике допущена большая неразумность, если не умысел, по отношению к отечественному производителю. Сейчас деньги есть лишь у обывателя, а его интересует ограниченный круг вопросов: питание, жилье, здоровье и быт.

**А правда ли, что ученый, который основал такое производство, для науки потерян?**

Однозначного ответа нет. Действительно, он должен отвлекаться от научной работы, теряет время, но приобретает дополнительные качества и возможности. Мы же считаем, что если сотрудник научного института преподает в университете, совмещая педагогическую и исследовательскую деятельность, то это хорошо для всех, включая совместителя. Здесь то же самое: организация производства дает возможность по-иному, широко взглянуть на свою работу и ее значение, мягко адаптирует исследователей к рыночным условиям. К сожалению, очень многие уходят из науки не в производство, и тем более не в высокотехнологичное. В элите нашего бизнеса 19% — это бывшие ученые, которые сумели занять место исключительно благодаря своему интеллекту и способности системно мыслить. Но все равно в обществе всегда будут люди, которые не могут не заниматься наукой. Человечество приговорено к этому занятию. Если бы оно не искало ответы на трудные вопросы, то развивалось, точнее, существовало совсем иначе. На Земле была бы какая-то другая цивилизация. Потребность в познании — необходимый элемент в развитии общества и каждого человека.



1  
Феликс Д'Эррель  
(1873–1949)



Доктор  
биологических наук,  
профессор  
**В.Н.Крылов,**  
Государственный  
научно-исследовательский  
институт генетики  
и селекции промышленных  
микрорганизмов,  
Москва  
e-mail: krylov@genetika.ru

# Фаготерапия

*Система защиты населения от бактериальных инфекций, основанная на вакцинировании и антибиотиках, постепенно, но неуклонно теряет свою эффективность. Причина в том, что появились инфекционные бактерии нового типа — множественно-устойчивые к лекарствам, на которые старые антибиотики не действуют, а новые перестают действовать спустя короткое время. Это не просто мутанты бактерий. В их геноме есть особый элемент — интегрон, участок, способный внедряться в ДНК бактерий (или во внехромосомную молекулу ДНК — плазмиду) и перемещаться с места на место. В этот мобильный генетический элемент встроены наборы (кассеты) генов, причем каждая кассета определяет устойчивость к тому или иному антибиотику или другому неблагоприятному для бактерий фактору внешней среды. А поскольку бактериальные клетки могут обмениваться плазмидами, вероятность появления устойчивых бактерий оказывается во много раз выше, чем если бы такие бактерии возникали только в результате случайных мутаций.*

*Так что приходится искать замену антибиотикам. Одна из идей, популярных в настоящее время, — возрождение фаготерапии: использование бактериофагов, вирусов, способных заражать и убивать бактерию-хозяина.*

## Вирусы бактерий

Идея фаготерапии очень старая. Впервые ее предложил канадец Феликс Д'Эррель, который в 1917 году открыл фаги, ранее (в 1915-м) описанные английским военным врачом Фредериком Туортом. Фаготерапию успешно применяли при раневых и кишечных инфекциях, однако после открытия пенициллина о ней забыли. (На Западе, но не в России, о чем речь впереди.) Только сейчас возвращение смертности от инфекций, не поддающихся лечению антибиотиками, стало причиной ренессанса фаготерапии. На Западе организовано

множество фаготерапевтических компаний, патентуются идеи, идет охота за терапевтическими фагами, для подготовки будущего потребителя началась реклама в масс-медиа.

Изучение фагов оказало заметное влияние на медицину (в частности, продемонстрировало существование инфекционных болезней, связанных с фагами, — как, например, дифтерия), но главное, совершенно преобразило биологию. Еще в начале 40-х годов ученые выбрали семь бактериофагов кишечной палочки как удобную модель для исследования биологических процессов. Выбор оказался чрезвычайно удачным. Работы,



## ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

выполненные на фагах, вызвали к жизни целую плеяду новых наук и технологий, таких, как молекулярная биология, молекулярная генетика, геновая инженерия. С фагами связаны важнейшие открытия XX века в биологии: окончательное доказательство роли нуклеиновых кислот как носителей наследственности, выявление природы генетического кода и синтеза белка, выяснение молекулярных механизмов изменения генов (мутагенеза), регуляции активности генов, обнаружение нового способа эволюции через обмен генетическими модулями. А что мы знаем сейчас о самих фагах?

Еще в середине века стало ясно, что: а) бактериофаг — живой организм, вирус, обладающий собственным наследственным материалом, а не фермент; б) на бактериях одного и того же вида может паразитировать много разных видов фагов; в) будучи живыми, фаги могут наследственно изменяться (мутировать) и эволюционировать; г) фаги очень специфичны, каждый фаг обычно может развиваться в бактериях только одного вида, а часто — только в некоторых из многих штаммов (разновидностей) внутри вида).

Хотя морфология разных фаговых частиц, наблюдаемых в электронный микроскоп, существенно различается, у всех частиц внутри оболочки (состоящей в основном из белков) находится геном — набор генов, определяющий программу развития. Хвост, когда он есть, служит для прикрепления к бактерии и введения в нее генетического материала. Фаговая частица — это, по сути, временное хранилище генома, обеспечивающее его выживание во внешней среде и попадание в бактерию. По-настоящему живым существом бактериофаг становится только в бактериальной клетке.

## Убийцы и симбионты

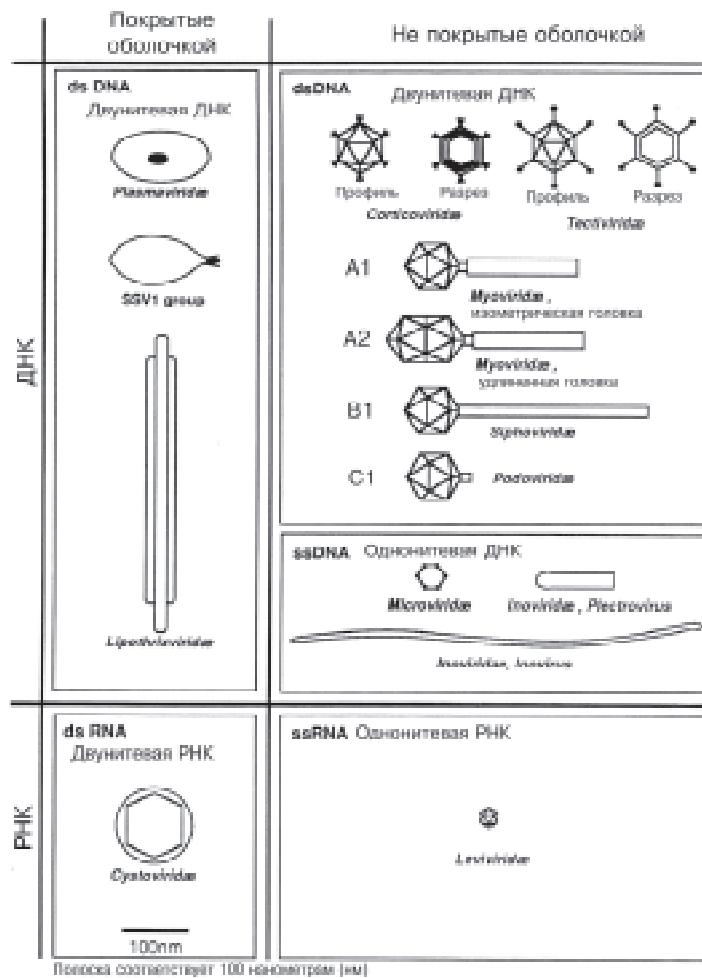
На рис.3 упрощенно изображена последовательность событий, происходящих в клетке после заражения ее бактериофагом. Таков в общем виде цикл развития нелизогенизирующих (истинно-вирулентных) фагов. Именно

**Семейства бактериофагов.**  
**Признаки для классификации — есть ли у фага оболочка, какую нуклеиновую кислоту он содержит (ДНК или РНК, одно- или двунитевую), а также «внешние данные»**

они представляют наибольший интерес для терапии. Фаги второго типа — умеренные, они же лизогенизирующие, могут выбирать между двумя способами развития — литическим, сходным с развитием истинно-вирулентных фагов, и умеренным. Во втором случае фаг подавляет активность своего генома, синтезируя особый белок — репрессор. Этот белок, соединяясь со специфическим участком в ДНК фага, мешает ферменту РНК-полимеразе начать транскрипцию. Такой неактивный геном фага (профаг) у разных фагов может встраиваться в бактериальную хромосому или оставаться в свободном состоянии, в виде плазмиды. Бактерия, несущая профаг, называется лизогенной. Она устойчива к действию собственного фага, а иногда и к действию других фагов. Обычно лизогенное состояние довольно стабильно. Но если количество молекул репрессора станет ниже определенной величины, немедленно начнется транскрипция генома фага и его литическое развитие.

Умеренные фаги (даже их вирулентные мутанты) в фаготерапии никогда не используют. Коль скоро геном фага вставляется в бактериальный и вырезается из него, фаг может захватить в одной бактерии и перенести в другую участок бактериальной хромосомы (это явление называется трансдукцией). Таким путем умеренные фаги могут распространять «патогенные островки» — районы, где компактно расположены гены, ответственные за патогенность или токсичность, из одних бактерий в другие и тем самым превращать безобидные бактерии в опасные. Примеры таких «профаговых» заболеваний широко известны: дифтерия, скарлатина, коклюш, некоторые формы дизентерии, холеры, возможно, менингита.

Наконец, фаги третьей группы (пример — нитевидный фаг  $\tau$ р13), однажды заразив бактерию, становятся ее постоянными обитателями, но не образуют профага. Они постоянно образуются в клетке и выделяются через специфическую пору, одеваясь при этом белковой оболочкой и не причиняя бактерии особого вреда.



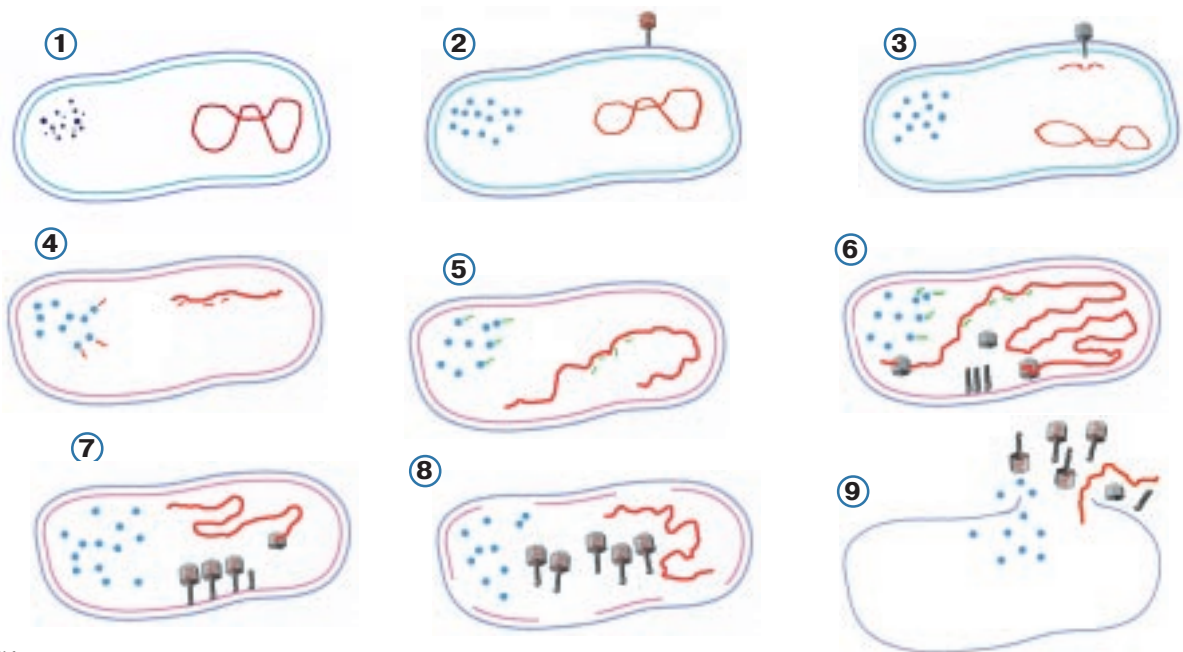
### Плюсы и минусы узкой специализации

В отличие от антибиотиков, у фагов как терапевтических агентов есть недостаток (который некоторые исследователи считают, напротив, преимуществом): они очень специфичны, каждый фаг поражает только один вид бактерий, а чаще — отдельные штаммы данного вида. Преимущество здесь в том, что правильно подобранный фаг уничтожает только патогенный микроб, не принося ущерба безвредным и полезным бактериям. Недостатки проистекают из этого же свойства высокой избирательности. Фаг настолько «сроднился» со своим штаммом, что единственная мутация может вывести патогенных бактерий из-под удара — фаг перестанет убивать их. Кроме того, каждая клиника, как бы строго в ней ни соблюдали санитарные нормы, — это экологическая ниша для набора условно-патогенных бактерий. И когда высокоспецифический фаг очищает рану от инфекции, ее обычно тут же инфицируют новые виды или штаммы бактерий местной клиники.

Как врачам обойти крайне нежелательный эффект быстрого отбора и

установления в бактериальных популяциях фагоустойчивых вариантов? Можно включить в состав терапевтической смеси несколько разных бактериофагов. Во-первых, это позволяет увеличить спектр литической активности фаговой смеси, во-вторых, уменьшает вероятность выживания фагоустойчивых мутантов (мутант, устойчивый к одному из фагов, погибает, будучи инфицирован другим фагом). Лечебные смеси могут включать бактериофаги, активные против разных штаммов одного и того же вида патогенных бактерий или против разных штаммов разных видов бактерий.

В России использование в терапии смесей фагов официально разрешено уже давно, и несколько заводов выпускают такие смеси. Фаготерапию успешно проводят, например, в Институте скорой помощи имени Н.В.Склифосовского — при различного рода инфекциях, в том числе послеожоговых (доктора Е.Б.Лазарева, С.В.Смирнов, Д.Д.Меньшиков и другие), в московском НИИ урологии (доктор Т.С.Перепанова), а также в ЦНИ кожно-венерологического института МЗ РФ (доктор В.И.Кисина). Контроль качества фаговых смесей ведут в Государственном НИИ стандартизации и контроля медицинских биологических препаратов им. Л.А.Тарасе-



3  
Схема  
развития фага T4  
в кишечной палочке.

**1) Неинфицированная бактерия:**

*а — наружная мембрана и клеточная стенка; б — внутренняя мембрана; в — рибосомы; г — кольцевая бактериальная хромосома. 2) Фаг прикрепляется к бактерии. 3) Инъекция генома фага в бактерию: фаг прокалывает оба слоя клеточной стенки за счет сокращения микромышцы хвоста. 4) Фаговые продукты модифицируют внутреннюю мембрану (тонкая красная линия); разрушен бактериальный геном, активировались «ранние» гены фага — рибосомы бактерии-хозяина считывают с фаговой матричной РНК (мРНК) ферменты, необходимые для копирования (репликации) генома фага. 5) Репликация генома фага — копии генома соединяются в длинную цепочку; прочтение «поздних» генов, продукты которых нужны для сборки новых фаговых частиц. 6) Независимая сборка головок и хвостов фага. 7) Сборка зрелых частиц на внутренней мембране. 8) Включается молекулярный механизм убийства бактерии, так называемые «часы лизиса»: фермент холин разрушает внутреннюю мембрану. 9) Второй фермент «часов лизиса», фаговый лизоцим, разрушает прочную наружную оболочку; из клетки выходит потомство фага*



**ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ**

вича (зав.лабораторией О.С.Дарбеева). Однако анализ опубликованных результатов показывает, что терапевтический эффект готовых заводских смесей не слишком высок, в среднем не более 50%. Причин этому несколько.

Обычно смеси составляют на основе фагов, активных против регионально выделенных штаммов, то есть найденных в ближайших к месту производства клиниках. (Фаготерапия — тот самый случай, когда хорошая вещь добывается в буквальном смысле из грязи. Бактериофаг, активный против патогена, можно найти и в земле, и в мутном пруду, и в других тому подобных местах.) Полученные смеси хорошо помогают пациентам этих клиник — но могут быть неактивными или малоэффективными при использовании в другом регионе. Кроме того, в большинстве клиник нет грамотных специалистов, знакомых с тонкостями метода. К примеру, врачи назначают больному коммерческий препарат фагов, если обнаруживают, что хотя бы один из фагов в смеси способен расти на патогенных бактериях. Это абсолютно

неправильно. При таких условиях попытка терапии приводит не только к потере времени: в инфекционном очаге с высокой вероятностью возникают устойчивые к этому единственному фагу бактерии, которые могут распространиться в клинике.

Еще одно уязвимое место — система обновления состава смесей чрезвычайно инерционна: в выпускаемых сейчас препаратах можно найти фаги, которые использовались десять лет назад и в значительной степени утратили эффективность из-за новых устойчивых вариантов бактерий. Количество фагов (концентрация) и число видов в смеси не всегда соответствуют реальной потребности определенного больного, и это также понижает эффективность лечения. Нельзя забывать и о том, что лечебные фаги подбирают среди совершенно не изученных природных фагов, которые могут содержать гены, контролирурующие вредные для организма человека продукты. А если в препарат коммерческого фага случайно попадет умеренный фаг, потенциально спо-

собный переносить и распространять островки патогенности?..

Очевидно, надо в корне менять устоявшиеся стереотипы работы с бактериофагами. Сделать это, по нашему мнению, несложно — производителям достаточно наладить, наряду со смесями, промышленный выпуск отдельных составляющих фагов. А квалифицированные микробиологи, работающие в лабораториях клиник, смогут из этих компонентов составлять смеси, оптимально приспособленные для каждого больного. Разумеется, ввести такую систему в масштабе всей страны сразу — нереально. Поэтому, может быть, стоит наладить ее прежде всего в крупных хирургических госпиталях, куда чаще всего и попадают пациенты, нуждающиеся в таком лечении. Таким образом мы сохраним важное преимущество российской фаготерапии — возможность работать с фаговыми смесями переменного состава. У американских врачей, к примеру, такой возможности нет. Но об этом — в следующей главе.

## Природные ресурсы или генная инженерия?

Ясно, что успешность лечения смесями природных фагов в значительной степени зависит от количества и разнообразия фагов в смеси. Это, в свою очередь, определяется количеством фагов в коллекции производителя. Некоторые предприятия, стремясь привлечь потребителей, заявляют, что их коллекция насчитывают тысячи фагов. Увы, в таких случаях имеется в виду, скорее всего, не коллекция, в которой каждый штамм подробнейшим образом изучен, а просто набор образцов, выделенных из природных источников.

Давайте введем понятие фагового потенциала вида бактерий. Он определяется, во-первых, общим количеством видов фагов, активных на бактериях данного вида и, во-вторых, размахом биоразнообразия фагов в пределах вида. Так вот, коллекция, действительно полезная для терапии, должна максимально полно представлять фаговые потенциалы патогенов. На рис. 4 приведен результат экспресс-классификации группы фагов синегнойной палочки *Pseudomonas aeruginosa*, основанной на оценке сходства их геномов и морфологии частиц. К сожалению, значительная часть видов вирулентных фагов представлена единственным описанным экземпляром (четвертый столбец таблицы). Из этого, скорее всего, следует, что многие виды еще не обнаружены. Так что поиск новых фагов и их классификация становятся приори-

тетными целями в работе, направленной на развитие фаготерапии.

Поскольку многие свойства фагов видоспецифичны, можно составить некоторое представление о перспективности для терапии всего вида, изучив один из штаммов. Но после того, как найдены оптимальные виды, необходимо исследовать естественные границы изменчивости разных признаков фагов внутри видов, что позволит врачу выбрать оптимальные индивидуальные смеси для каждого больного.

Подчеркнем еще раз: единственный метод, позволяющий поддержать высокую эффективность препаратов из живых природных фагов, — часто заменять фаги в лечебных смесях. Поэтому грамотно использовать в терапии природные фаги не просто и не слишком дешево. Но хотя этот способ не лишен серьезных недостатков, он работает уже сегодня.

Другой способ фаготерапии, исключая использование смесей, будет, скорее всего, применяться на Западе (прежде всего в США и Канаде). Согласно правилам FDA (Food and Drug Administration), правительственного органа Соединенных Штатов, неопределенность состава лечебного препарата недопустима. Если же после каждого изменения состава проводить клинические испытания по стандартной схеме, бактерии легко выиграют «гонку изменчивости». Поэтому американцам, скорее всего, придется использовать подходы, отличные от российских. Можно представить несколько возможных вариантов:

— использование уникального природного фага, активного против максимального количества штаммов одного патогена (например, *Enterococcus enteriditis*, вызывающего серьезные кишечные расстройства);

— создание и использование единичных для каждого вида патогенов генно-инженерных, способных к размножению фагов, которые будут нести дополнительные гены, убивающие бактерии;

— создание генно-инженерных конструкций на основе фага, которые будут лишены недостатков «прообраза» (например, способности к трансдукции);

— использование отдельных компонентов фаговых частиц или специфических убивающих белков, белков с литическим действием или продуктов типа бактериоцинов.

Надо сразу оговориться, что первый и четвертый подходы вряд ли удастся применять длительное время: патогенные бактерии, устойчивые к подобным препаратам, будут возникать с достаточно высокими частотами. Генноинженерные подходы с этой точки зрения более перспективны.

## Немного кухонной философии

Закономерный вопрос: придет ли и фаготерапия, подобно лечению антибиотиками, к естественному концу? Не возникнут ли со временем бактерии, абсолютно устойчивые к фагам, и если возникнут, то как скоро?

№	Фаг — представитель вида	Морфотип	Морфогруппа	Общее число независимых изолятов вида	Размеры частицы в нм		Группа ДНК гомологии
					Головка	Хвост	
1	jKZ	A1	1	5	120	180	I
2	Lin68	A1	2	1	120	160	II
3	PB1	A1	3	12	74	150	III
4	Lin24	A1	4	2	75	135	IV
5	jmnP78	A1	5	1	60	100	V
6	PS17	A1	6	1	60	158	VI
7	1	A2	1	1	120	80	VII
8	73	B1	1	1	63	200	VIII
9	M6	B2	1	1	75	46	IX
10	2	C1	1	3	70	35	X
11	PTB2	C1	2	4	58	5	XI
12	31	C1	3	2	58	19	XII
13	119x	C1	4	1	60	13	XIII
14	jPLS27	C1	5	1	58	13	XIV

### 4

**Специалисты могут систематизировать даже очень маленькие объекты.**

**Пример классификации фагов, поражающих один патоген: фаги синегнойной палочки *Pseudomonas aeruginosa*. Морфотип (см. рис.)**

**фага — его внешний вид:**

**A — сократимый хвост,**

**B — несократимый хвост,**

**C — укороченный хвост;**

**1 — изометрическая (округлая)**

**головка, 2 — удлиненная;**

**морфогруппа — разновидность внутри**

**морфотипа. Последний столбец —**

**группы ДНК-гомологий —**

**показывает, что генетически виды**

**фагов не сходны между собой,**

**каждый представляет отдельную**

**группу**



Современная цивилизация исходит из убеждения, что человек может свободно изменять и использовать природу в своих интересах. Этому немало способствуют успехи науки, громкогласно заявляющей то о победе над смертью, то о возможностях клонирования и тому подобное. Как оказалось, изменять живой мир действительно можно, и, к несчастью, это происходит слишком просто и необратимо. Живой мир — мир макро- и микроорганизмов — един. Микро- и макромиры развивались, изменялись и приспособлялись друг к другу в течение многих миллионов лет. Можно ли разорвать эти связи без серьезных последствий?

С точки зрения современного человека, бактериальные инфекции — досадная неприятность, которую можно и нужно ликвидировать вообще. Между тем наверняка и в появлении вида *Homo sapiens* болезнетворные бактерии сыграли свою роль — уменьшая количество потенциальных врагов нашего вида, с одной стороны, и стимулируя совершенствование систем иммунитета человека — с другой. Появление человека привело к появлению новых видов патогенных бактерий и специфичных только для человека заболеваний — это был следующий акт эволюции.

Создать стерильный мир, мир без бактерий — значит сделать мир неживым. Человечество обречено на постоянную борьбу с патогенной частью микромира, в результате которой будут возникать новые виды патогенных бактерий, и немалую роль в их возникновении будет иметь активность *Homo sapiens*. Исходя из этого, можно ли было предотвратить появление множественно-устойчивых к антибиотикам штаммов бактерий? Вряд ли.

Иногда высказывают мнение, что повсеместное использование фагов или иных антибактериальных процедур взамен антибиотиков приведет к быстрой утрате множественно-устойчивыми бактериями интегров с кассетами генов — ведь в отсутствие антибиотиков эти структуры будут бесполезными и клеткам станет энергетически невыгодно поддерживать их. Можно ли будет тогда снова использовать добрые старые антибиотики? В самом деле, после фаготерапии устойчивые к антибиотикам штаммы иногда замещаются на чувствительные варианты (мы наблюдали такое даже у пациента с кистозным фиброзом). Так что теоретически это возможно. Однако надежда на то, что утрата устойчивости станет массовой, малоосновательна.



## ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Даже запрета применять антибиотики на какой-то период (что уже нереально) будет недостаточно. Возникновение кассет с генами устойчивости — не только реакция на использование антибиотиков в клиниках, но и на изменения во внешней среде (накопление токсических соединений, тяжелых металлов, повышение фона ультрафиолетовой радиации). Плазмиды часто содержат гены, контролирующие устойчивость к этим факторам, а иногда и гены устойчивости к бактериофагам. Следовательно, механизм, обеспечивающий устойчивость, бесполезным не станет и не исчезнет.

А кстати, если вернуться к нашей теме: взаимодействует ли терапевтический фаг только с бактерией или с человеком тоже? Опыт фаготерапии в России, Польше, Грузии свидетельствует, что нежелательных последствий, имеющих генетическую природу, нет. Но этот опыт пока ограничен, а с введением в массовую практику фаготерапии в контакт с человеком будут входить миллиарды живых фаговых частиц. Гипотетическую возможность прямых контактов фагов с генетическим материалом человека исключить нельзя. Впрочем, роль неклеточных организмов в эволюции живого — это отдельная большая тема.

### Будущее фаготерапии

Что касается сегодняшней ситуации с фаготерапией в России, то существующие наборы терапевтических фагов созданы, как правило, на основе единственного признака: спектра литической активности. Видовое разнообразие фагов мало представлено, так что бактерии очень быстро приобретают устойчивость. Многие смеси проявляют лишь региональную активность и непригодны для использования в масштабе всей страны. Поэтому для нас сейчас первейшая задача — расширение фаговых коллекций, детальное исследование свойств фагов и разработка новой концепции фаготерапии. (Один из возможных вариантов такой

концепции был представлен автором в журнале «Генетика», 2001, № 7.)

Вероятно, в России в ближайшее время сохранится терапия смесями живых природных фагов. Пока генно-инженерные подходы не докажут своего превосходства, в том числе и по себестоимости, возможно, природные фаги получат признание и в других странах (скорее всего, в Европе).

Важно помнить, что фаги — не панацея. Сегодня фаготерапию следует использовать лишь в тех случаях, когда все доступные антибиотики бессильны. Отдельный вопрос о методике применения фаговой смеси: легко обработать препаратом фага открытую рану, но как поступать, например, при легочной инфекции? Документированы удачные внутривенные вливания в условиях начавшегося сепсиса — однако, как считают клиницисты, это следует делать только по жизненным показаниям, учитывая возможность немедленного шока и развития аллергических реакций.

Особо стоит упомянуть пероральное введение. Его давно успешно используют при лечении кишечных инфекций, но в последнее время стало почти общепризнанным мнение, что фаги, принятые перорально (после нейтрализации кислого содержимого желудка щелочной минеральной водой), как это ни удивительно, могут быстро проникать в кровь и остальные жидкости организма. Некоторые даже считают, что этот метод может заменять внутривенное введение фагов при заражении крови. Однако достоверных фактов пока собрано очень мало. По-видимому, здесь также необходимы серьезные дополнительные исследования.

Напоследок еще одно слово о неисчерпаемых возможностях эволюции. Бактерии развиваются, но и фаги не дремлют: несомненно, они тоже будут приспособляться к новым фагоустойчивым бактериям. Поэтому будем надеяться, что фаготерапия сможет служить человечеству достаточно долго.



*В справочнике «Выдающиеся химики мира» (М.: Высшая школа, 1991) можно прочесть, что немецкий биохимик и физиолог Эмиль Абдергальден (1877–1950) «занимался белками, жирами, витаминами и гормонами, изучал их роль в питании... Первым синтезировал 19-членный пептид, выступил с дикетопиперазиновой теорией строения белков... Автор «Учебника физиологической химии», переведенного на русский язык в 1934 году, иностранный член АН СССР с 1925 года».*

*Говорится и о том, что «он открыл (1909) так называемые защитные ферменты, образующиеся в организме при беременности, опухолях и др. Предложил (1912) химический метод анализа выделений для установления беременности — реакция Абдергальдена». Аналогичные сведения об этом приводит и справочник «Биологи» (Киев: Наукова думка, 1984). Но что же это за ферменты и как относиться к ним современная наука?*

*Согласно теории Абдергальдена, при появлении в организме чужеродных белков (из-за беременности, раковой опухоли, инфекционных и других заболеваний) он начинает вырабатывать специфичные по отношению к этим белкам защитные ферменты-протеазы, которые должны их расщеплять. На обнаружении в сыворотке крови или моче пептидов, возникших в результате действия таких протеаз, Абдергальден основывал диагностику (в частности, беременности), а содержащую защитные ферменты сыворотку пытался применять для лечения больных.*

*В начале XX века достижения иммунологов получили официальное признание. В 1901 году самой первой Нобелевской премии по медицине удостои-*

## Научная карьера

Эмиль Абдергальден родился в 1877 году в Швейцарии, получил медицинское образование в Базельском университете и в 1902 году приехал в Берлин, чтобы работать с великим химиком-органиком Эмилем Фишером над синтезом пептидов и изучением протеаз. В 1908 году он стал профессором физиологии в Высшей ветеринарной школе в Берлине, а три года спустя — в Университете Галле. Вскоре он должен был возглавить Институт физиологии Общества кайзера Вильгельма, но этому помешала начавшаяся мировая война.

Известность Абдергальдену принесли две группы его экспериментов. Вместе с Фишером он начал синтезировать и выделять пептиды, и за свою долгую карьеру сделал тут больше, чем кто-либо иной в Германии. А в 1909 году написал свою первую статью на другую тему — в ней он ввел понятие Schutzfermente (защитных ферментов), или, как он стал их называть позже, — Abwehrfermente (оборонительных ферментов). В 1912 году вышла его книга об этом, и в последующие два года она была трижды переиздана.

Абдергальден утверждал, что если во внутренней среде организма появляются чужеродные белки, то он вырабатывает протеазы (абверферменты), избирательно расщепляющие именно эти белки. Например, в сыворотке крови беременных женщин имеются протеазы, на-



РАССЛЕДОВАНИЕ

# Абверферменты Эмиля Абдергальдена

Уте Дейчман,  
Бенно Мюллер-Хилл,  
Институт генетики Кельнского университета, ФРГ

ли Эмиля Беринга — за разработку метода иммунизации и успешное применение иммунных сывороток против столбняка и дифтерии. А в 1908 году эту награду вручили Паулю Эрлиху и Илье Мечникову — Эрлих исследовал гуморальные факторы иммунитета, а Мечников — клеточные, фагоцитарные.

Беринг доказывал, что в крови животных и человека, зараженных ослабленным возбудителем болезни, появляются соединения-антитела, которые обезвреживают микробы и их токсины, — одни антитела вызывают склеивание микробов, другие стимулируют их растворение, третьи нейтрализуют выделяемые ими яды. Содержащие антитела сыворотки крови животных можно вводить в кровь больного человека, тем самым усиливая его собственный иммунный ответ.

Значит, в организме действительно появляются защитные антитела, но как именно они действуют, было не вполне ясно. Тут-то и возникло предположение Абдергальдена об оборонительных ферментах, распознающих и расщепляющих чужие белки; фактически он утверждал, что некоторые антитела — это протеазы. Ясно, что ничего нелепого в этой гипотезе нет — напротив, она вполне логична. Ему требовались экспериментальные подтверждения, и их вроде бы удалось получить — сначала в его собственной лаборатории, а затем и во многих других. Так сформировалось широко распространенное заблуждение, которое продержалось полвека, — подобный специфическим протеаз, согласно нынешним представлениям, организм не вырабатывает.

Сейчас хорошо известны каталитические антитела, или абзимы, которые бывают ответственны за аутоиммунные расстройства; например, при красной волчанке антитела катализируют гидролиз ДНК. Кроме того, совсем недавно обнаружили, что белки-иммуноглобулины (то есть опять же антитела) способны катализировать в организме об-

разование высокореактивного пероксида водорода, оказывающего защитное, противомикробное действие (см. в нашем журнале «Новости науки» предыдущего номера). Но к ферментам Абдергальдена все это, по-видимому, отношения не имеет.

(Нужно отметить, что теперь ученые обладают методом получения абзимов, которые катализируют нужную им реакцию. Для этого конструируют соединение-шаблон, имитирующее реагенты в их переходном состоянии, вводят его животному в качестве антигена, а затем размножают выработанные им моноклональные антитела методом гибридом, то есть слиянием лимфоцитов с раковыми клетками. За разработку этого способа Ц.Мильштейн и Г.Келер получили Нобелевскую премию в 1984 году.)

Авторитет Абдергальдена в Германии был очень высок. Он был профессором физиологии и физиологической химии в Университете Галле с 1911-го по 1950 год, президентом старейшей Академии наук Германии «Леопольдины» с 1931-го по 1950 год, основателем нескольких научных журналов, автором многих книг и более тысячи статей; он написал учебник по биохимии, который между 1906-м и 1948 годом переиздали 28 раз. «Журнал по исследованиям витаминов, гормонов и ферментов» после смерти Абдергальдена в редакционном некрологе писал, что он был одним из классиков физиологической химии.

Какую роль в распространении и поддержании догмы о защитных протеазах сыграло его высокое, даже монопольное положение? Какие социальные факторы этому способствовали? Что это было — ошибка или умышленный обман, лженаука? «Ошибки не есть еще лженаука. Лженаука — это непризнание ошибок» (П.Л.Капица).

Два немецких биолога попытались разобраться в этой старой истории. Их статья была опубликована в журнале «Nature» в 1998 году (№ 6681).

правленные на белки плаценты. Этот факт он и его сотрудники доказывали прямым экспериментом: плаценту кипятили, то есть входящие в нее белки денатурировали, после чего помещали в плазму крови, взятой от беременной женщины. Затем раствор диализировали и, добавляя окрашивающие, проявляющие реагенты, например нингидрин, определяли в нем фракции пептидов.

Главное, по утверждению Абдергальдена, состояло в том, что плазма мужчин и небеременных женщин не приводила к образованию такого специфического набора пептидов. Значит, способ пригоден для определения беременности, и он заинтересовал гинекологов всего мира. В 1912–1913 гг. появилось более 25 публикаций разных авторов, подтверждающих работоспособность теста (ни одного отрицательного отзыва). В следующем году его проверку организовали в немецких университетских госпиталях; пятнадцать из них прислали отчеты, в которых оценивали тест более или менее положительно.

В четвертом издании своей книги (1914 год) Абдергальден приводит список уже из 451 статьи, причем мно-

гие из них — не в немецких журналах, описывающих различные применения предложенного им подхода. Кроме определения беременности, метод будто бы показал свою полезность для диагноза саркомы, инфекционных заболеваний, например сифилиса, а также психических расстройств (шизофрении) — в каждом таком случае обнаруживали специфические продукты расщепления белков. Казалось, что скоро с помощью оборонительных ферментов начнут лечить рак и другие болезни.

## Новое платье короля

Теперь мы знаем, что все эти ученые ввели себя в заблуждение: ферментов с такими свойствами не существует. Как же могло произойти столь массовое наваждение? Видимо, это пример эффекта «голового короля». Все же нашелся «ребенок», сказавший правду, — им оказался немецкий биохимик Леонор Михаэлис (он был известен тем, что в 1913 году сделал важную работу по кинетике ферментативных реакций). Имея звание профессора, он служил бактериологом в

госпитале, где ему поручили провести тест на беременность.

Михаэлис не смог повторить результатов Абдергальдена, хотя провел неделю в его лаборатории: не было разницы между действием сывороток, взятых от беременных и небеременных, мужчин и женщин, то есть тест не работал. В 1914 году Михаэлис с соавтором опубликовали отрицательное заключение, и на этом, как он сам признался, его академическая карьера в Германии закончилась.

К выводу о неработоспособности теста пришли также Дональд ван Слайк из Рокфеллеровского института в Нью-Йорке и Флоренс Халтон из Пенсильванского университета. В 1920 году Жак Леб писал Михаэлису из США: «В Америке никто уже не вспоминает про тест Абдергальдена, и я очень удивлен, что в Германии этот миф еще жив». На что Михаэлис ответил: «В нашей стране можно преуспевать, только достигая практических, прикладных результатов, сколь бы сомнительны они ни были... Я думаю, многие знают об ошибочности метода Абдергальдена, но не решаются открыто выступить против него». (Михаэлис покинул Германию в 1922



## РАССЛЕДОВАНИЕ

году и затем работал в Японии и США.)

Стратегия Абдергальдена была простой и надежной: он должен иметь сотрудников, которые будут находить то, что он хотел бы, чтоб они нашли (он посвящает второе издание своей книги «верным помощникам»). В правильности подхода, говорил он, уже нельзя сомневаться, поскольку его подтвердили во многих лабораториях. А тот факт, что не везде проверки прошли успешно, свидетельствовал, по его мнению, лишь о сложности самого явления, трудности соблюдения всех необходимых условий.

Абдергальден признавал, что его метод еще, увы, несовершенен, и потому он сам и его сподвижники продолжали его отрабатывать. Тест на беременность становился все сложнее по биохимическому анализу, и его надежность, как они полагали, возрастала. В то же время стало легче брать материал для анализа: оказалось, что вместо сыворотки крови можно использовать мочу. Конечно, это было много удобнее, а по утверждению Абдергальдена, в моче содержатся даже более специфичные абверферменты.

В 30–40-е годы в пяти-шести немецких институтах на многие биомедицинские вопросы пытались получить ответы с помощью теории Абдергальдена. Основанные на ней анализы применяли для диагностики разных видов рака, психических заболеваний, а также для изучения эмоциональных реакций людей на внешние воздействия, — например, за спиной у испытуемого стреляли из ружья. Сын Абдергальдена Рудольф занимался приложением метода к диагностике инфекционных заболеваний.

Таким способом даже различали породы овец, а в годы нацизма его перенесли на людей — пытались использовать для подтверждения расистских теорий. И это наиболее мрачная страница в истории с абверферментами.

В ноябре 1942 года генетика Отмара фон Вершуэра назначили директором Института антропологии в Берлине, и в нем начал работать Йозеф

Менгеле, который в апреле 1943 года приступил к выполнению обязанностей врача в Освенциме. Там Менгеле искусственно заражал узников инфекциями и посылал пробы крови, взятые от евреев и цыган, опытному биохимику Гюнтеру Гилману из лаборатории нобелевского лауреата Адольфа Бутенандта.

4 октября 1944 года фон Вершуэр писал коллеге: «С помощью метода Абдергальдена, который был усовершенствован Гилманом, проанализирована кровь более 200 человек, в том числе пар близнецов и целых семей. Мы намерены выяснить, как наследственные, расовые факторы влияют на течение инфекционных болезней».

### Стойкое заблуждение

Уже после войны, в 1947 году, в Тюбингене состоялось совещание по абверферментам под председательством Бутенандта. На нем несколько немецких биохимиков заявили, что они наконец выделили специфические защитные ферменты, но Бутенандт сказал, что для убедительности необходимо получить более гомогенную фракцию этих белков. После смерти Абдергальдена в 1950 году метод продолжал развивать его сын, и мы не знаем, когда основанные на нем тесты перестали применять в клинике.

Историки науки мало внимания уделяли этой теме, но все же некоторые свидетельства есть. Так, биохимик Петер Карлсон писал в 1986 году, что «Абдергальден был уважаемым профессором и нисколько не нуждался в том, чтобы увеличивать свою известность публикациями сомнительных работ». А специалист по пептидам Теодор Виланд заметил: «Оборонительные энзимы породили большие надежды в медицине, которые, несмотря на все усилия, так и не оправдались, — их не удалось изолировать и охарактеризовать».

Биохимик Ганс Брокман вспоминает, что хотел работать с Абдергальденом над его методом. Вначале ему как будто удалось воспроизвести его

результаты, но затем это перестало у него получаться. Когда он рассказал об этом Абдергальдену, тот спросил Брокмана, почему он решил повторить опыт, который получился с первого раза? Поняв, с кем имеет дело, Брокман немедленно покинул институт. Иммунолог Отто Вестфаль говорил: «Я убедился, что вся эпопея с абверферментами была сплошным мошенничеством».

Не повторять эксперимент, если он в первой попытке удался, или отбрасывать неукладывающиеся в желаемую схему данные — это путь псевдонауки и обмана, и Абдергальден должен был знать об этом. Брокман был зрелым ученым и устоял, но, пользуясь своим авторитетом и положением, Абдергальден соблазнял молодых, неопытных исследователей, побуждая их участвовать в этом неблагоприятном деле (нужно отметить, что с 1922-го по 1935 год Абдергальден издавал журнал под названием «Этика»).

Крупные биохимики, такие, как Бутенандт и Рихард Кун, молчали или в лучшем случае утверждали, что специфичность абверферментов строго не доказана. Само существование этих белков отважились оспорить только Михаэлис, ван Слайк и Халтон, а возможность обмана никогда публично не обсуждали.

В физике и химии подобные заблуждения или умышленные фальсификации, как правило, быстро обнаруживаются, однако в медицине это сделать труднее. А большинство пользователей метода Абдергальдена были именно медиками, клиническими биохимиками, которые днем обычно заняты с больными, а научной работе посвящают вечера и ночи. Врачам предлагали удобные способы диагноза, и многие из них просто не могли представить, что методика не будет работать.

Хотя в 60-е годы ферменты Абдергальдена исчезли из научной литературы, официально их никто не похоронил. Наша сегодняшняя медицинская элита — это лояльные студенты вчерашней элиты, которые усвоили и передают дальше старые оценки. Изменилась ли клиническая наука в Германии? Мы сомневаемся в этом — ее дух остался прежним.

Предисловие  
и сокращенный перевод  
с английского

**Л.Каховского**

**ХИМИЯ** СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА  
**МАШИНОСТРОЕНИЕ**  
**НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА**

**4-6 ИЮНЯ 2002 г.**  
**Волгоград**



Администрация Волгоградской области  
 ВЦ «Царицынская ярмарка»  
 Волгоград, пр. им. Ленина, 88, офис 504  
 тел/факс: (8442) 34-33-77, 34-45-78, 96-50-34

## ПРИГЛАШАЕМ НА ПОСТОЯННУЮ РАБОТУ

**химиков, специалистов  
 в области органического  
 синтеза,**

а также **программистов**  
 (желательно с химическим образованием)



**В МОСКОВСКУЮ**  
 лабораторию  
 фирмы «ChemBridge Corporation»  
 с перспективой работы за рубежом  
 оклад 12–25 тыс. рублей + премия  
*Иногородним предоставляется общежитие*  
 Для рассмотрения Вашей кандидатуры присылайте  
 резюме факсом, e-mail или письмом

Факс: (095) 956-49-48 Тел.: (095) 784-77-52,  
 246-48-11

E-mail: [chembridge@online.ru](mailto:chembridge@online.ru)  
 Почтовый адрес: 119048 Москва а/я 424

**Филбург Технологджис**

## КОМПАНИЯ PHLburg Technologies Inc. (USA)

### ИЩЕТ УНИКАЛЬНЫЕ РОССИЙСКИЕ НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ

для их коммерциализации на западном рынке  
 по следующим темам:

**новые препараты для лечения сахарного диабета  
 2-го типа и ожирения;**

**новые вещества, взаимодействующие с рецепторами,  
 ассоциированными с G-белками, которые имеют отношение  
 к обмену веществ.**

E-mail: [neo@infran.ru](mailto:neo@infran.ru), [snazarov@peterlink.ru](mailto:snazarov@peterlink.ru)

## Материя и свет

В 1933 году П.Л.Капица и П.А.М.Дирак, столетие со дня рождения которого отмечают в этом году, опубликовали статью о возможности дифракции электронов на стоячих световых волнах — примерно так же, как на твердой дифракционной решетке. Они предложили с помощью линзы сделать пучок света от ртутной лампы параллельным и поставить на его пути зеркало — чтобы падающая и отраженная волны сформировали стационарную интерференционную картину. И если затем на нее направить коллимированный, то есть тоже параллельный, пучок примерно одинаковых по энергии электронов, то в принципе должна наблюдаться их дифракция.

Однако требовалась очень большая интенсивность световой волны, достичь которой до изобретения лазера не удавалось. В 80-е годы, используя полупроводниковые лазеры непрерывного действия, сумели получить дифракцию на световой решетке не электронов, а атомов — ведь они (при резонансной частоте) взаимодействуют со светом в миллиард раз сильнее, чем свободные электроны. И только теперь физики из Университета штата Небраска на мощных импульсных лазерах наконец осуществили идею Капицы и Дирака (*D.Freimund et al.*, «Nature», 2001, v.413, p.142). Кстати, это была единственная совместная статья двух будущих нобелевских лауреатов.

А немецкие физики придумали, как с высоким разрешением измерять распределение интенсивности стоячей световой волны. Они поместили в нее сенсор — охлажденный лазерными лучами и пойманный в электрическую ловушку одиночный ион кальция.  $Ca^+$  располагался между двумя вогнутыми зеркалами и флуоресцировал

там (фиолетовый свет с длиной волны 397 нм); полость же служила резонатором испускаемого им света, и в ней возникала стоячая волна. Степень яркости иона-«фонарика» соответствовала интенсивности электромагнитного поля в той точке, где он находился, поэтому, смещая зеркало относительно покоящегося в ловушке иона, можно сканировать область пространства между ними и измерять распределение световой энергии там с разрешением 60 нм (наноскоп).

Главная трудность, с которой столкнулись экспериментаторы, — это необходимость совместить высокоточную оптическую полость (хотя расстояние между зеркалами около одного миллиметра, ион удерживался в области размером всего десятки нанометров) с ионной ловушкой, состоящей из нескольких электродов, потенциалы на которых меняются с радиочастотой. Ясно, что зеркала не должны были содержать электропроводящих материалов — ведь наведенные на них заряды мешали бы удерживающим электродам.

Эту проблему удалось решить, и в результате создана система, позволяющая одновременно управлять как ионом, так и световой волной. Возможно, она найдет применение в квантовых компьютерах (*G.R.Guthohrlein et al.*, «Nature», 2001, v.414, p.49).

В 60-е годы наш физик В.Г.Веселаго теоретически рассмотрел необычные оптические свойства среды, у которой и диэлектрическая, и магнитная проницаемость отрицательны. Недавно в Университете Сан-Диего создали искусственную систему из чередующихся рядов медных стержней и пластмассовых пластин с медными полосками, которая при взаимодействии с микроволновым излучением обладает именно такими характеристиками (см. «Новости науки», 2000, № 11–12).

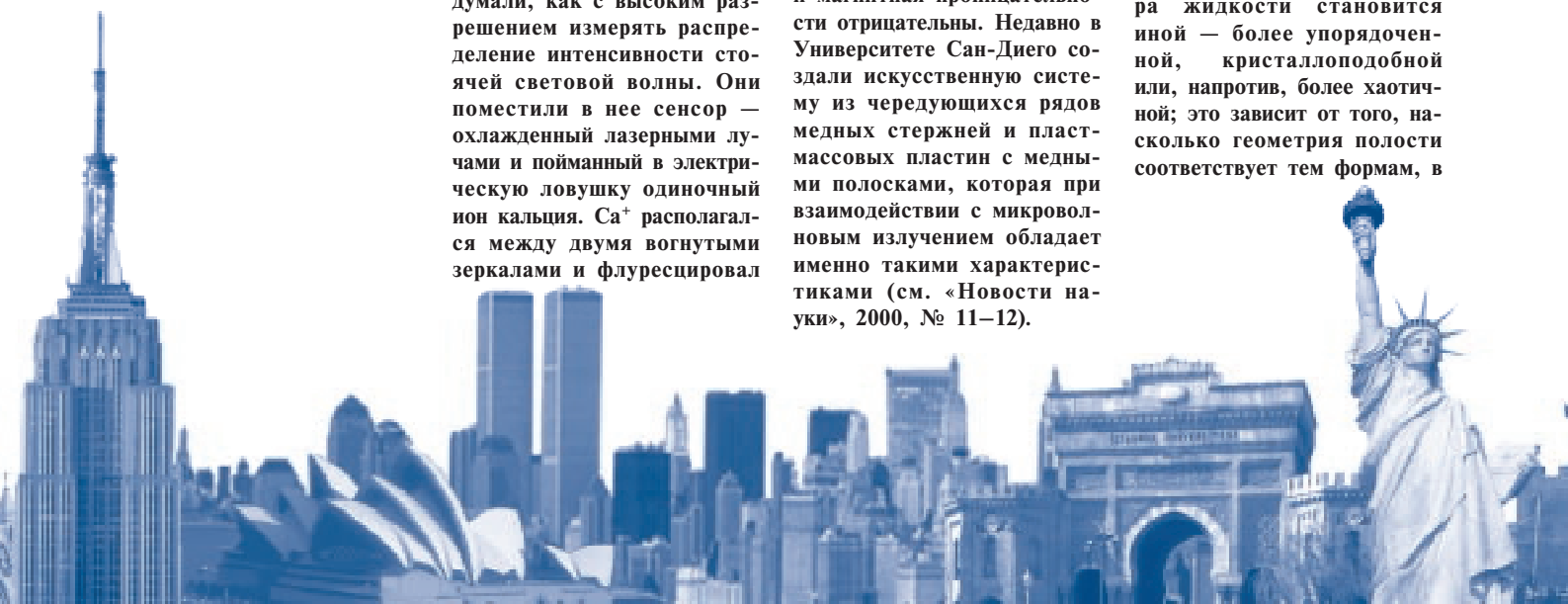
Теперь там же подтвердили некоторые из предсказанных Веселаго эффектов. Так, падающий на эту среду и проходящий через нее лучи лежат по одну сторону от перпендикуляра к поверхности раздела; мы же привыкли, что когда свет из одной среды переходит в другую, например из воздуха в воду или обратно, то они лежат по разные стороны от него. Поэтому выпуклые линзы из такого материала рассеивают излучение, а вогнутые — собирают; вообще, в нем должны наблюдаться обычные оптические явления с точностью до наоборот. «И тьма — уже не тьма, а свет. И да — уже не да, а нет» (Георгий Иванов).

Полагают, что подобные среды можно получить также для радио- и инфракрасных волн (*R.A.Shelby et al.*, «Science», 2001, v.292, p.77).

## Жидкость в нанополости

*M.Heuberger et al.*,  
«Science», 2001, v.292, p.905

Когда кристаллы становятся сравнимыми по размеру с составляющими их атомами или молекулами, у них возникают новые свойства, поскольку начинают сказываться поверхностные эффекты. Так же и поведение жидкости, заключенной в капилляры или щели шириной в доли нанометра, резко отличается от того, что демонстрирует обычная, макроскопическая, жидкость, например ее вязкость может измениться на несколько порядков. Ведь микроструктура жидкости становится иной — более упорядоченной, кристаллоподобной или, напротив, более хаотичной; это зависит от того, насколько геометрия полости соответствует тем формам, в



которые стремятся уложить атомы или молекулы.

В 80-е годы было показано, что плотность и сила взаимодействия со стенками нанослоя жидкости, заключенного между двумя гладкими плоскостями (они считаются идеализированными, бесструктурными), периодически меняются в зависимости от ширины щели. Иначе говоря, если мы станем сближать стенки, то график изменения требуемой для этого силы будет синусоидальным — ее величина станет последовательно принимать положительные и отрицательные значения, что соответствует притяжению и отталкиванию.

Это и понятно: есть дискретный набор расстояний, когда в щели помещается целое число правильно уложенных рядов молекул. При сдавливании эта кристаллоподобная структура разрушается, что вызывает ее сопротивление (давление положительно). Молекулы, которым стало тесно, мигрируют вдоль щели (разупорядоченное, хаотичное состояние) и стремятся снова правильно упаковаться, но уже в меньшее число рядов, то есть жидкость пытается сжаться (давление отрицательно). Так идет чередование ее состояний, но детали этого процесса остались неизвестными.

Швейцарские специалисты создали экспериментальную установку (интерферометр), позволяющую в реальном времени определять фазовое состояние группы молекул в нанощели. Обе стенки полости использовали как отражающие поверхности для получения интерференционной картины, на сдвиг которой влияли два фактора — изменение ширины щели и плотность заключенного между ними вещества. Поскольку расстояние между стенками всегда известно, то можно определить коэффициент преломления  $n$  и по нему судить о плотности нанослоя, а значит, и о характере упаковки молекул

в нем. Таким способом уже исследовано поведение циклогексана ( $C_6H_{12}$ ) в узкой щели между стенками из слюды.

Все это важно и для биологии — ведь внутриклеточная вода сосредоточена в тончайших промежутках между органеллами и макромолекулами.

Кстати, американские специалисты провели компьютерное моделирование процесса проникновения молекул воды в углеродные нанотрубки. На первый взгляд жидкость не должна попадать в такие узкие гидроробные полости — ведь для этого молекулам  $H_2O$  нужно разорвать все водородные связи со своими соседями. Однако в любой момент какая-то часть молекул из-за флуктуаций оказывается свободной и потому готова «лезть в бутылку». Расчеты показали, что, когда диаметр трубки равен 0,8 нм, она остается пустой, а при 1,4 нм вода в них проникает.

Исследования на углеродных трубках помогут лучше понять работу белковых водных каналов в клеточных мембранах (*«Nature», 2001, v.414, p.188*).

А французские физикохимики так видоизменили каплю воды, что она стала кататься по водной (или другой) поверхности наподобие твердого шарика. Для этого они капнули воду на порошок, состоящий из покрытых силиконом (кремневодородом) спор мха *Lycopodium*, и растерли смесь, пока не образовалась однородная, композитная частица сферической формы. Такой шарик обладает эластичностью, и при быстром скатывании по наклонной плоскости он сплющивается, образуя диск; не исключено, что эксперименты с ним прольют свет и на процесс образования колец у Сатурна (*«Nature», 2001, v.411, p.924*).

## В немилости у амилоидов

*S.Weggen et al., «Nature», 2001, v.414, p.212*

В развитых странах болезнью Альцгеймера страдают более 10% людей старше 65 лет (а 85-летних — уже 45%), и там это третья главная причина смертей после сердечно-сосудистых и раковых заболеваний. Недуг вызывает прогрессирующую потерю памяти и приводит к деградации личности. Излечивать от него пока не умеют, но медики заметили, что некоторые нестероидные лекарства, применяемые, скажем, при ревматоидном артрите, уменьшают вероятность нейродегенеративного процесса. Этот положительный побочный эффект объясняли противовоспалительным действием таких лекарств, однако теперь американские биохимики нашли более глубокую причину.

Болезнь Альцгеймера связана с изменениями в мозгу — появлением в нем нерастворимых белковых отложений, «бляшек» (их обнаруживают и при синдроме Дауна), которые содержат пептиды, называемые бета-амилоидами (от греческого *amylon* — крахмал), и разрушением нервных клеток. В бляшки входят также остатки нейронов, окруженные астроцитами — клетками, помогающими расчистить образовавшиеся «завалы». Иначе говоря, в них идет некое подобие воспалительного процесса, и потому неудивительно, что направленные против него средства могут как-то помогать. Но оказалось, что они способны даже препятствовать формированию бляшек. Каким же образом?

Вообще, различные амилоиды образуются в большинстве клеток организма и, значит, для чего-то ему нужны. В частности, бета-амилоиды возникают при расщеплении ферментами бета- и гамма-секретазами мембранного белка APP (*amyloid precursor protein*). Важно, что

секретазы могут разрезать APP в нескольких местах, и у пациентов с наследственной болезнью Альцгеймера находят мутации, которые приводят к преимущественному образованию более длинных бета-амилоидов — содержащих не 40 (как в норме), а 42 аминокислоты. А удлиненные пептиды более склонны образовывать агрегаты, и потому, как полагают, ответственны за развитие болезни.

Так вот, на мышах доказано: те противовоспалительные лекарства (например, индометацин), что тормозят развитие болезни Альцгеймера, блокируют образование именно 42-членных цепочек. Почему так происходит, пока неясно.

Другая болезнь, к которой в последнее время привокано большое внимание в связи со случаями биотерроризма, — сибирская язва, или антракс. В принципе, пути борьбы с ней известны: вакцинация населения (для предотвращения заражения), применение антибиотиков (для подавления инфекции) и антитоксических средств (для нейтрализации выделяемых патогенами ядов).

Американские микробиологи продвинулись в понимании механизма совместного действия трех белковых токсинов, которые выводят из строя сначала иммунные, а затем и другие клетки организма. Один из белков связывается с клеточным рецептором и обеспечивает проникновение внутрь поражаемой клетки двух других — содержащей цинк протеазы и аденилат циклазы; однако мишени, которые они там атакуют, пока не выявлены (*«Nature», 2001, v.414, p.225, 229*).

Кроме того, сейчас быстрыми темпами идет расшифровка генома *Bacillus anthracis*. Можно надеяться, что белый порошок в почтовых отправлениях скоро перестанет угрожать жизни людей (см. «Информнауку» в № 12 «Химии и жизни» за прошлый год).

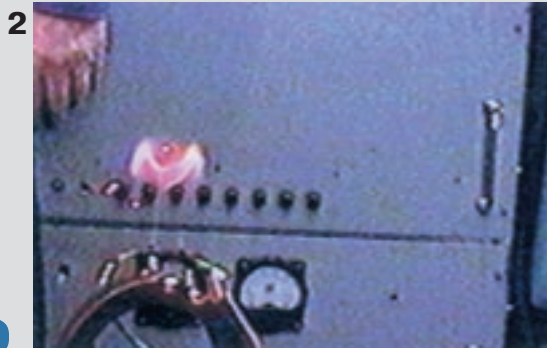
Подготовил  
Л. Верховский



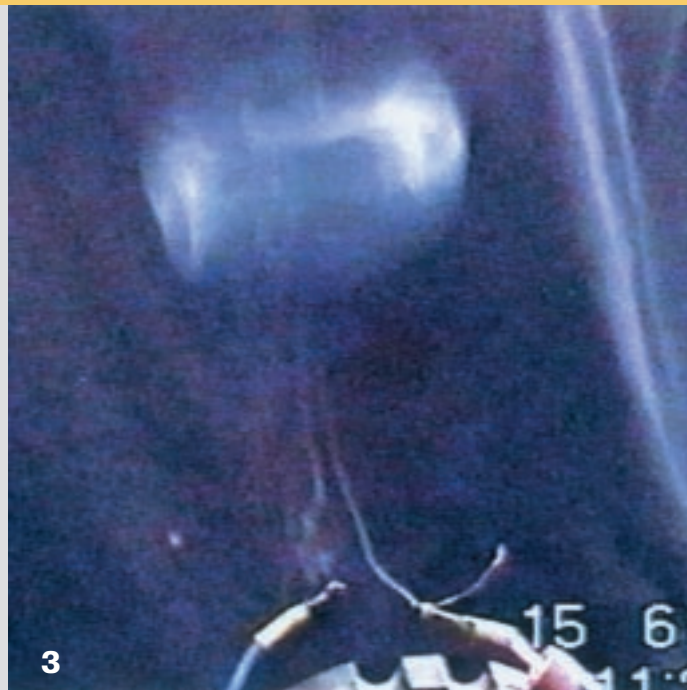
1

Кандидат  
физико-математических  
наук  
**Н.А.Мискинова,**  
доктор  
физико-математических  
наук  
**Б.Н.Швилкин,**  
Физический факультет МГУ

# Дуга горела на столе...



2



3

**Р**овно двести лет назад (в 1802 году) первый русский электротехник, позднее академик В.В.Петров открыл электрическую дугу и показал возможность ее применения для плавления металлов и освещения. Сейчас дуговой разряд широко используют и в плазмохимии (кстати, фуллерены в основном синтезируют именно в электрической дуге, когда в ней испаряют графитовые электроды). Нам удалось обнаружить в этой, уже достаточно изученной области интересный физический эффект, который может стать настольной моделью некоторых важных, но еще плохо понятых явлений.

Наша экспериментальная установка была крайне простой — это два электрода, на которые подавали напряжение. Если расстояние между ними один сантиметр, а напряжение 200 вольт, то

при обычном давлении воздуха электрического пробоя диэлектрика (воздушной прослойки) не происходит. Но если предварительно соединить электроды тонкой медной проволочкой (диаметром около 0,1 мм), то картина резко меняется.

Через проволоку сразу идет ток в несколько десятков ампер, поэтому она за десятые доли секунды расплавляется и испаряется — фактически взрывается. При этом создаются условия для хорошо известного дугового разряда высокого давления, поскольку пары металла способны ионизации воздуха. В момент взрыва мы наблюдаем яркую вспышку (фото 1) — излучается белый свет, который соответствует температуре порядка  $10^4$  К (белое каление).

Если электрическое напряжение не отключать, то образуется стационарный раз-

ряд, а металлические пары рассеиваются, то есть ничего необычного не происходит. Но мы решили узнать, что будет, если оборвать процесс формирования такого разряда на промежуточной стадии, иначе говоря, через миллисекунды после включения тока снять его? Тут-то нас и подстерегала неожиданность (подобные электрические взрывы проволок исследуют уже давно, поэтому, чтобы найти здесь нечто новое, тре-

бовалась большая доля везения.)

Оказалось, что в этом случае из аэрозоли (остатков проволоки) рождается устойчивый вихрь, имеющий форму тора. Сначала процесс идет столь быстро, что невооруженным глазом за ним не уследить. И здесь приходит на помощь видеозапись — все приводимые фотографии получены из отдельных кадров снятого видеofilmа (последовательные кадры в нем дают вре-





## ФОТОИНФОРМАЦИЯ

мент взрыва. Возникающее внутри тора вихревое движение частиц, как известно из гидро- и газодинамики, приводит к появлению у него устойчивой граничной поверхности, иначе говоря, стабилизирует его, препятствуя смешиванию с окружающим холодным воздухом.

Ясно, что и в опытах Вуда, и в наших (когда баранки возникают не в ящике, а в открытом пространстве), и в атмосферных вихрях естественно-



5



6

менное разрешение 0,04 секунды).

Мы видим, что светящаяся сфера сплющивается и из нее в горизонтальной плоскости начинает формироваться тор (фото 2, 3) — получается колечко дыма, которое само свет уже не излучает; как можно определить по светорассеянию, его мутная среда состоит из микроскопических частиц оксидов меди и паров воды. Этот тороид сначала быстро, а затем все медленнее поднимается вверх, увеличиваясь в диаметре (от нескольких сантиметров до более полуметра) и одновременно утончаясь.

Затем он зависает под потолком на высоте 2,5—3 метра (фото 4), при этом заметно движение частиц дыма как вдоль кольца (такое впечатление, что вся баранка вращается вокруг своей вертикальной оси), так и вокруг его горизонтальной, замкнутой оси. Это образование существует в воздухе десятки секунд (до полминуты), после чего становится неустойчивым — в нем появляются стоячие волны (фото 5), его

форма постепенно теряет четкость, и оно рассеивается.

Если импульс тока сделать еще более коротким (отключить напряжение раньше), то события развиваются по несколько иному сценарию — сначала возникает светящийся гриб (фото 6). Он быстро остывает и переходит в турбулентный вихрь, который через две-три секунды исчезает.

Полученные нами дымовые бублики прежде всего напоминают колечки дыма, которые умеют выпускать курительщики-виртуозы. А знаменитый американский физик Р. Вуд получал их таким способом: табачный дым пускали внутрь коробки, имеющей форму барабана с отверстием в середине одной из плоских сторон; при резком ударе по противоположной стенке из отверстия вылетали тороиды.

Подобные вихри наблюдали в атмосфере при испытаниях ядерного оружия. Так, при атомных взрывах, производимых на различных высотах над Землей, из исходных шаровых или грибо-

видных светящихся структур тоже возникают огромные торообразные вихри, несущие радиоактивную пыль. Наверное, и природные смерчи, торнадо, имеют аналогичное происхождение; не исключено, что видимые при этом в небе вихри часто принимают за НЛО.

Пока можно привести лишь предварительные соображения о физике обнаруженного эффекта. В образовании тороида, очевидно, участвуют тепловая конвекция и направленный дрейф заряженных частиц в электрическом поле разряда. А движение тороида вверх и увеличение его диаметра — результат потоков и расширения аэрозоли, нагретой в мо-

го или искусственного происхождения проявляют себя какие-то общие закономерности (образование таких упорядоченных пространственно-временных структур в различных нелинейных средах сейчас изучает синергетика).

Можно надеяться, что обнаруженный эффект, который удобно изучать в лаборатории, сыграет в «вихрологии» роль «розеттского камня» — каменной плиты с параллельным текстом на древнеегипетском и греческом языках, позволившая Ф. Шампольону найти ключ к расшифровке египетских иероглифов.



Лет десять назад я обратился в журнал «Химия и жизнь» с просьбой опубликовать подробную технологию химической обработки джинсов и описать те физико-химические процессы, которые при этом происходят. Мне ответили, что, к сожалению, такого материала в портфеле не нашлось, и предложили рецепт домашнего изготовления «вареных» джинсов. Спустя десять с лишним лет предпринимаю попытку ответить на поставленный мною вопрос.

**Ф.А.Хрисостомов,**  
Химик-технолог ООО «Кесопуло С»

# ДЖИНСЫ: ИСКУССТВО ИЛИ РЕМЕСЛО?

## Дело было в Гринсборо

В начале 90-х годов многие наши газеты и журналы печатали советы, как сделать джинсы потертыми и похожими на фирменные. На те, которые продавались только на красиво «загнивавшем» Западе. А если серьезно, то как раз с процессом загнивания и связана история появления «вареных» джинсов. Дело было так. В 1969 году в Гринсборо (американский штат Северная Каролина) в результате наводнения затопило склады известной фабрики «Cone Mills» (основного поставщика фирмы «Levi Strauss») по производству джинсовой ткани. Миллионы метров намочили и начали гнить, надо было срочно что-то придумать. Поврежденные запасы промыли в растворе с отбеливателем и получили ткань, которую мы так хорошо знаем: с неровными потеками и пятнами. Ее назвали «Pinto Wash Denim», и она, вероятно, стала первым образцом отбеленного денима (джинсовую ткань назвали «деним» по месту ее первоначального изготовления во французском городе Ниме: Sarge de Nimes — саржа из Нима).

Здесь важно отметить один принципиальный момент: это была новаторская идея модификации крашеной ткани, а не способ обработки готовых джинсов. Потом производители выбрали второй вариант, поскольку он обеспечивал лучший конечный результат, хотя и был более дорогим. В производстве джинсов родилась дополнительная довольно-таки сложная стадия — химическая обработка джинсовых изделий (ХОДИ), и джинсовая одежда вступила в новый этап своего развития.

Прорыв в джинсовом производстве произошел в конце 70-х годов прошлого века, когда была открыта абразивная обработка джинсов искусственной или натуральной пемзой, получившая название «stone wash» (стирка камнями). Приоритет этого изобретения оспаривают различные фирмы и модельеры: в 1978 году эту технику запатентовали французы Мари и Франсуа Гирбо, среди других претендентов на изобретение — Биг

1



Джон, Пьер Мориссет Из фирм, претендующих на пионерство стирки с пемзой, можно отметить лидера японской джинсовой промышленности — компанию «Edwin», которая заявила, что якобы начала использовать этот вид обработки еще в 1975 году, но хранила его в секрете до 1979-го. Японцы, к моему великому удивлению, очень высоко котируются в производстве денима и продукции из нее и, по мнению американцев, считаются наиболее образованными потребителями. Оказывается, стильные джинсы — это не исключительно запад, но и восток. Не все знают, что, например, в Турции наряду с подделками среднего качества производят и супер-классную авторскую продукцию, составляющую достойную конкуренцию ведущим фирмам, а в чем-то даже и превосходящую лучшие мировые образцы (фирмы «Motor», «Mavi» и другие). А еще есть Китай, Южная Корея

## «Крестный отец»

Прежде чем перейти к основной теме, хочу сделать небольшое историческое отступление по поводу самих джинсов. Будем придерживаться версии истории фирмы «Levi Strauss» — Лина Доуни.

В середине позапрошлого века среди очередной волны эмиграции из Европы в Новый Свет (а сколько всего было волн, наверное, не знает никто) в поисках лучшей доли затерялся и некий баварский торговец по имени Ливай Страус. Сначала он устроился в Нью-Йорке у родственников, а затем в 1853 году в Сан-Франциско начал торговать одеждой и тканью, организовав компанию «Levi Strauss». Это были времена золотой лихорадки, и золотоискателям, впрочем, как и шахтерам, ковбоям и железнодорожникам, были нужны толстые и прочные рабочие брюки. Точное развитие событий сейчас воспроизвести невозможно, так как архивы фирмы «Levi Strauss» погибли в 1906 году во время сильного землетрясения и пожара в Сан-Франциско. Известно только, что Ливай упорно работал и в течение двадцати лет приобрел хорошую репутацию. В 1872 году портной из соседнего штата Невада обратился к нему с просьбой запатентовать придуманные по просьбе рабочих медные заклепки на карманы (чтобы не рвались). Звали портного Джекоб Дэвис. Он был тоже из эмигрантов и, по всей видимости, купал коричневую парусину и синий деним у фирмы «Levi Strauss». У портного не было денег на самостоятель-



## 2 Стиральные машины для «варенки»



ТЕХНОЛОГИИ

ное оформление документов, иначе изобретателем джинсов, очевидно, считали бы именно его, ведь, судя по всему, современным дизайном классических джинсов мы больше обязаны Дэвису. Однако организацию производства джинсов взял на себя Ливай Страус, и в мае 1873 года он получил патент, что, по-видимому, можно считать первой официальной датой в истории джинсов.

Несмотря на массу вариаций, джинсы ни с чем не спутаешь (рис. 1). Утверждают, что само слово «джинсы», как обозначение фасона, появилось или официально закрепилось в 1960 году, а до этого они назывались «поясные комбинезоны» или «панталоны». Среди швейных изделий джинсы бьют все рекорды, главные из которых долговечность (их покупают уже почти 150 лет) и массовость (вряд ли можно найти человека, никогда не носившего джинсы).

Всплеск популярности джинсов связан с переломным моментом американской истории. В 60-е годы прошлого столетия американская молодежь взбунтовалась. На то были веские причины: война во Вьетнаме, убийство президента Кеннеди, его брата и Мартина Лютера Кинга, борьба негров за гражданские права. За десять лет социального и политического подъема джинсы и куртки из денима стали основной одеждой независимой мыслящей молодежи, которая тысячами собиралась на рок-фестивали в Вудстоке и Монтеррее. Тогда еще не было способа искусственного состаривания джинсов, просто молодые люди носили одежду, пока она не становилась потертой и слегка рваной. А тут как раз подоспело наводнение в Северной Каролине в 1969 году (см. выше). Известный американский «джинсовый» специалист Эдвард Малик как-то признался: «Индиго очень паршивый краситель. Если б его изобрели сегодня, то рынок не принял бы его. Но как раз слабые показатели индиго на истирание и придают дениму уникальность и привлекательность».

«Крестного отца» джинсов Ливай Страуса можно поставить в один ряд с другими великими изобретателями и первооткрывателями, такими, как Зингер, Эдисон, Форд и многие другие, а может, и с самим Колумбом, открыв-

шим Америку. Достойную конкуренцию этому открытию может составить только русская водка.

Организованная Страусом фирма — до сих пор законодатель мод в мировой джинсовой индустрии. На следующую ступеньку можно поставить две другие американские фирмы «Lee» и «Wrangler», также разработавшие и внедрившие много новшеств. Первой из них чуть больше, а второй чуть меньше ста лет.

К сожалению, в нашей стране, производства настоящего денима как не было, так нет и по сей день. Хотя центр советского джинсового производства (гор. Родники, Ивановской области) в свое время приобрел фирменную американскую линию крашения ткани деним, затратив на это миллиарды рублей, что-то нашей ткани на рынке не видно. Видимо, оборудование и сейчас стоит без дела.

## Деним + энзим = ХОДИ

Вернемся в эпоху второй «джинсовой революции», которая смела на своем пути все возрастные, социальные и национальные барьеры. Можно считать, что она началась с открытия абразивной обработки, которая постепенно преобразовалась в совместную абразивную и биохимическую обработки. Сегодня уже практически невозможно купить джинсы, радующие глаз своим первозданным темно-синим цветом. Все мало-мальски уважающие себя фирмы до продажи стирают их в промышленных стиральных машинах, удаляя таким образом излишки краски и слегка «подсаживая» изделие. Но абсолютное большинство джинсов получают в результате более длительной абразивной и биохимической обработки (от четырех до шести часов) в тех же машинах (рис. 2). После такого безжалостного обращения джинсы немного теряют свою прочность, зато избавляются от первоначальной жесткости, а главное, приобретают заранее запланированную степень изношенности.

Классические (настоящие) джинсы шьют из толстого, а потому жесткого денима, поверхность плотность (или вес) которого 14,5 унций/ярд<sup>2</sup> (или 495 г/м<sup>2</sup>). Вообще, джинсовая ткань бывает трех категорий: легкая («шамбре») весит от

4 до 9 унций и используется в основном для изготовления рубашек; средняя ткань весит от 10 до 13 унций — из нее шьют разные изделия, от платьев и сарафанов до традиционных пятикарманных джинсов; и наконец, тяжелая ткань от 13,5 до 15,5 унций, к которой относится и классический деним.

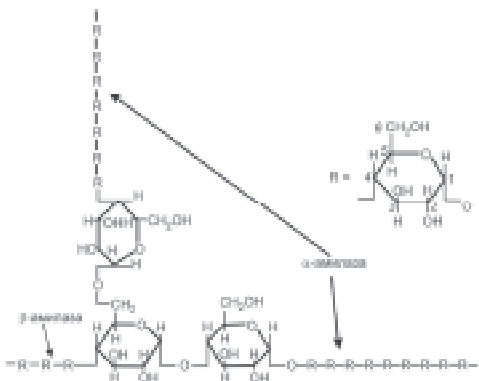
Еще немного полезной информации. Деним — особенная ткань еще и из-за пряжи. Она бывает двух типов — традиционная крученая (или веретенная) и так называемая пряжа со свободным концом (пневмопряжа). До середины 70-х годов весь деним делали из крученой пряжи (Ring, R), а потом, стараясь удешевить производство, перешли на пряжу со свободным концом (Open end, или OE). Но «подлинный и благородный вид» имеет ткань, изготовленная полностью по технологии крученой пряжи. Это придает ей дополнительную прочность, мягкость и формирует однородную поверхность, включая характерную неровность. Многие фирмы указывают эту характеристику на этикетках (R/R, OE/OE, либо смешанный вариант R/OE). Кстати, крупнейший производитель «Cone Mills» делает в основном ткань R/R.

А теперь вернемся к тому, как придать джинсам благородный потертый вид. Общая схема химической обработки готовых джинсов выглядит так:

- 1) расшлихтовка ткани энзимами амилазы (10–20 минут);
- 2) стирка с энзимами целлюлазы, или с энзимами и пемзой, или только с одной пемзой (30–90 минут);
- 3) отбеливание гипохлоритом натрия (10–20 минут);
- 4) нейтрализация и тщательная промывка от остатков хлора (10 минут);
- 5) мягчение (10 минут).

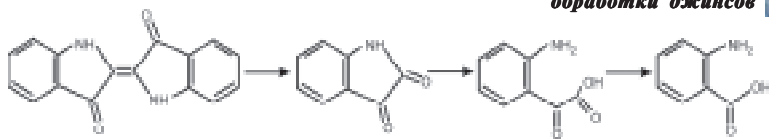
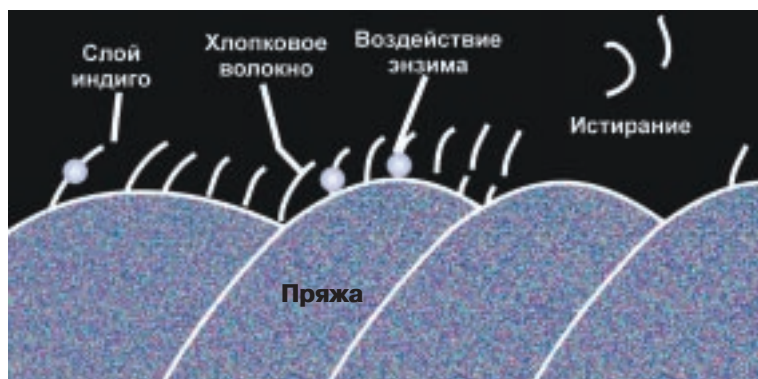
Все операции проводят при температурах, соответствующих максимальной активности энзимов, то есть при 50°C – 60°C, строго соблюдая концентрацию загружаемых химикатов и pH среды. В приведенной схеме обработки основная стадия — вторая. У нас в России ее неверно называют «варкой», а сами изделия «варенкой». Термин настолько прижился, что его уже не искоренить, да и вряд ли в этом есть необходимость.

Какие же биохимические превращения происходят во время этих операций? Первая стадия обработки — удаление



**3**  
**Существуют два типа**  
**амилазы:  $\alpha$ -амилаза**  
**гидролизует полимер**  
**посередине, а  $\beta$ -амилаза**  
**обрывает полимерную**  
**цепь с концов,**  
**отсоединяя по два**  
**мономера за один раз**

**4**  
**Механизм**  
**биохимической**  
**и абразивной**  
**обработки джинсов**



**5**  
**Окисление**  
**индиго**

шлихты. Джинсовую ткань изготавливают саржевым переплетением 3/1 двух нитей: продольной (основы), уже предварительно окрашенной индиго в синий цвет, и неокрашенной поперечной (уток). Саржевое переплетение 3/1 означает, что основа подныривает под каждую третью нитку утка, а он под каждые две из трех ниток основы, что и придает ткани характерный диагональный рубчик. Чтобы основа была прочнее и не рвалась, ее шлихтуют — проклеивают каждую отдельную нить крахмальными или специальными полимерными составами. Из-за этого ткань получается жесткая, и джинсы приходится расшлихтовывать энзимами амилазы. Эти энзимы есть и в нашем пищеварительном тракте, и в слюне, где они выполняют ту же функцию — расщепляют крахмал. А крахмал — это смесь полисахаридов: амилазы и амилопектина. Амилаза расщепляет в них гликозидные связи, и вместо длинных полимеров получается много коротких звеньев. Это значительно улучшает растворимость крахмала, и он вымывается из ткани (рис. 3). Энзимы обладают практически 100% -ной селективностью, поэтому амилаза гидролизует связи 1—6 и 1—4 (то есть связи между двумя мономерами глюкозы) только в крахмале, но не трогает те же связи 1—4 в целлюлозе и, следовательно, не разрушает ткань. Эту функцию уже будут выполнять другие энзимы (целлюлазы) на втором этапе обработки джинсов.

Теперь вторая и основная операция — абразивная и биохимическая обработка джинсов. Основная, поскольку если правильно подобрать и соблюдать все технологические параметры, то на ткани сформируется красивый рисунок истирания (если нет — получится «самоделка»). На толстых джинсовых швах (где карманы, кокетка, боковой шов) образуются светлые и темные полоски — основная отличительная черта вареных изделий. Остальную поверхность стараются обработать максимально однородно, причем иногда доводят обработку почти до 100 %-ного абразивного истирания, даже до появления раз-

рывов. Если деним очень толстый и жесткий, то применяют пемзу или пемзу с энзимами.

Что касается механизма биохимической и абразивной обработки денима целлюлазой, то он с химической точки зрения аналогичен тому, что происходит с крахмалом. Целлюлоза, основная составляющая хлопкового волокна, так же как и крахмал, относится к классу полисахаридов. То есть это линейный полимер, состоящий из  $\beta$ -D-глюкозных звеньев, соединенных гликозидными связями 1—4. Эти линейные молекулы обычно располагаются параллельно друг другу, между ними возникают водородные связи, образующие микрофибриллы. Целлюлаза действует еще более избирательно, чем амилаза: она гидролизует исключительно связи 1—4 в молекуле целлюлозы. Причем энзим начинает действовать с поверхностных волокон, которые прокрашены индиго (рис. 4). Когда под действием энзимов связь этих волокон с поверхностью ткани ослабевает, наступает очередь механического воздействия (барабан машины, пемза). Отрывающиеся поверхностные волоконца, окрашенные индиго, переходят в раствор, и так постепенно образуются белые участки. Чтобы не потерять эффект (параллельно идет переокрашивание — переосаждение отделившегося при варке индиго обратно на ткань), применяют специальные вещества (диспергаторы), которые обволакивают частицы индиго и препятствуют их возврату.

### Да здравствуют «Blue Jeans»!

Теперь об отбеливании. Эта стадия необязательна, все зависит от первоначального цвета ткани и того, каким мы хотим получить готовый продукт. Сейчас в моде синий и темно-синий деним, а на нем стадию отбеливания однозначно не применяют. Это выгодно не столько экономически, сколько экологически — в технологии нет хлора.

Но всегда остаются поклонники классического голубого денима (Blue Jeans). А такого цвета без хлора добиться сложно. Иногда применяют также перманганат калия ( $\text{KMnO}_4$ ), дающий розоватый оттенок, и перекись водорода. В последнее время стали использовать и глюкозное отбеливание. Но для получения глубокого (классического) голубого цвета, а тем более светлого-голубого или почти белого цвета (Bleached) единственный этап отделки, который трудно заменить, — это отбеливание гипохлоритом натрия. Все остальные варианты не дают таких результатов и гораздо дороже. Но при использовании гипохлорита натрия возникает много проблем. Помимо того что хлорка токсична и вредна для окружающей среды, она еще и разрушает структуру хлопковых тканей. Поэтому отбеливание проводят в мягких условиях (при температуре 50–55°C) и подбирают такие дозы, чтобы реакция протекала 10–20 минут. Для классической ткани деним концентрация равна примерно 10%  $\text{NaClO}$  от веса сухого изделия. Цифра эта приблизительная, так как на каждой фабрике применяют свои рецепты крашения индиго либо смесью индиго с черным сернистым красителем. Получаются ткани с различными оттенками и насыщенностью цвета. А отсюда и все многообразие голубых оттенков, получаемых различными фирмами при выпуске уже готовых джинсовых изделий.

Еще один недостаток гипохлорита натрия — его нестабильность. Из-за этого даже в одной партии товара получаются разные изделия. Гипохлорит натрия — может быть ответствен и за появление желтоватого оттенка в готовом изделии, — впрочем, тут виноват не только он. Ткани, окрашенные индиго, обесцвечиваются и желтеют под действием света и из-за загрязнения окружающей среды (окисью азота, озоном). Под действием всех этих факторов индиго довольно легко и необратимо окисляется, и уже на первом этапе образуется вещество желтого цвета (рис. 5). К счастью, все продукты распада индиго растворимы в воде, и от желтизны можно избавиться обычной стиркой. Фирма «Хенкель» даже разработала специальный мягчитель,

который помимо своей прямой функции еще и защищает индиго от воздействия озона. А вот вторая причина желтизны — плохо отмытая с ткани хлорка. Со временем она также придает джинсовой одежде желтоватый оттенок, особенно при попадании прямых солнечных лучей. От этой желтизны избавиться сложнее, поскольку необратимо разрушается структура ткани. В таких случаях надо пользоваться оптическими отбеливателями, которые придают яркость голубому оттенку и надолго предохраняют от желтизны. Эту операцию можно проводить непосредственно перед мягчением.

## Вспомогательные операции

После того как ткань тщательно промоют от хлорки, ее нейтрализуют с помощью перекиси водорода, соды или метабисульфита натрия. Если этого не сделать, то на готовых изделиях, кроме появления желтоватого оттенка, может остаться и запах хлорки. Удобнее всего пользоваться перекисью водорода, точнее, ее 30%-ным раствором (пергидролью). Вдумчивый технолог всегда учитывает, что после такой обработки ткань станет еще немного светлее. Об этом не следует забывать, когда выбираешь оттенок будущего изделия.

И наконец, заключительная операция отделки джинсов — мягчение. Для этой цели используют специальные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Как хорошо известно читателям «Химии и жизни» они бывают неионогенными, анионоактивными и катионоактивными. Для джинсовых изделий чаще используют последний тип мягчителей, которые диссоциируют с образованием катионов. Катионы хорошо поглощают волокнами ткани, так как взаимодействуют с анионами многих типов красителей. Для супермягкого эффекта используют силиконовые мягчители (полигликолевые эфиры и эмульсию из силиконовых масел). Если их сочетать со всеми видами катионных мягчителей, то ткань получится бархатистой, как кожа персика. Обычно мягчители обладают еще и своими антистатиками.

Вот такая сложная процедура обработки всеми любимых джинсов — причем это только вкратце и самом общем виде. Каждая стадия несет в себе определенные сложности и тонкости. Не существует стандартной технологии, разработанной для всех видов денима. Каждый специалист применяет свои, годами наработанные приемы и знания. Можно сказать без преувеличения, что отделка джинсовых изделий — это искусство в сфере ремесла.

## Деним XXI века

Успешное продвижение джинсов зависит от всех четырех этапов: производства ткани, пошива изделий, обработки (биохимической и абразивной) и мерчендайзинга (искусства торговать). Но все-таки обработка — самая важная стадия, поскольку она определяет внешний вид изделия и, по нашим оценкам, именно от нее в основном зависит цена. А между тем обработка джинсов становится все дороже, поскольку с каждым годом ужесточаются экологические требования. И все же «вареные» изделия будут делать и впредь, и среди них будут преобладать классические модели. Абсурдно предсказать джинсам скоростную или даже медленную смерть после 150-летнего триумфального шествия по планете. Более того, я сторонник самого оптимистичного прогноза: «Классические джинсы бессмертны».

Сегодня джинсовый рынок заполнен всевозможной продукцией, отличающейся разнообразием моделей, цветовой гаммой и различными видами отделок. Начали модифицировать и деним. Теперь в него добавляют эластичное волокно (лайкру), а в последнее время — искусственное волокно лайоцелл. Последнее производят в

США с 1993 года под торговой маркой Tencel, а получают его из древесной целлюлозы с помощью органического растворителя N-метилморфолин-N-оксида. Добавление лайоцелла в деним делает ткань мягче (эффект «кожицы персика») и прочнее. Что же касается лайкры (или эластана), то, появившись 40 лет назад, она произвела революцию в ткацком производстве. Для денима с добавлением лайкры даже ввели дополнительный термин «стрейч». Лайкра делает джинсовую ткань мягче, кроме того, джинсы из такой ткани лучше облегают фигуру, подчеркивая ее достоинства и недостатки, и выглядят более сексуально. Конечно, последняя характеристика имеет мало общего с химией, но в жизни — далеко не последний атрибут...



ТЕХНОЛОГИИ

## Правила ухода за джинсами

(Вряд ли ковбои и золотоискатели стирали свои штаны именно так, но времена меняются — *Примеч. ред.*)

1. Не отдавайте джинсы в химчистку.
2. Для замачивания и стирки их надо вывернуть наизнанку, застегнуть молнию или пуговицы.
3. Перед замачиванием растворите стиральный порошок в воде, а не сыпьте его на джинсы, причем порошок не должен содержать отбеливатели.
4. Не замачивайте джинсы в горячей воде (достаточно 40°C) и не держите их в тазу более одного-двух часов. Лучше всего их замачивать в расправленном виде на всю длину ванны.
5. Джинсы, особенно черные и цветные, лучше стирать, добавив в теплую воду (40°C), кроме порошка, столовый уксус (9%) — примерно полстакана на 5 л воды. Это уменьшит потери красителя.
6. Стирайте джинсы руками или мягкой щеткой. В крайнем случае можно использовать нормальный цикл стиральной машины барабанного типа.
7. Не расстраивайтесь, если при стирке новых джинсов вода окрасилась. Это нормально. Настоящие джинсы не теряют цвет ни при второй, ни при третьей стирке, они просто отдадут излишки красителя.
8. При последнем полоскании можно опять добавить столового уксуса (те же полстакана на 5 л воды) и мягчитель типа «Ленор».
9. Не скручивайте и не отжимайте джинсы после стирки. Дайте воде сойти, разгладьте мокрые джинсы руками на столе и в расправленном виде подвесьте за пояс на свежем воздухе, но не на солнце!
10. Если джинсы после стирки заметно садятся, то во влажном состоянии их можно растянуть на 2–3 см, применив максимальное усилие. Если во время сушки вы увидите, что джинсы опять сели, то эту процедуру нужно повторить до того, как они высохли.
11. После сушки в расправленном виде джинсы становятся жестковатыми — их можно «разбить» в сухом барабане стиральной машины, прокрутив без воды 5 мин.
12. Джинсы лучше гладить с изнанки, они станут мягче и комфортнее в носке. С лицевой стороны их надо гладить через тонкую хлопчатобумажную ткань или двойную марлю.

Автор благодарит всех сотрудников фирмы «Кесопуло С», переводчика с английского языка Т.И.Танашук, датскую фирму «Новозаймз», лично Александра Николова и немецкую фирму «Хенкель» за помощь и любезно предоставленные материалы исследований.

## Действие первое. Картина первая

Детектив начался в 1979 году. Разочаровавшись в своих способностях научного сотрудника, я решил пойти на производство и устроился на предприятие со звучным названием ГСКТБППСМиОЗ МПСАиСУ СССР. В просторечии предприятие называлось «Счет-маш», а производило оно большие интегральные схемы (БИС). Моя роль в этой организации заключалась в охране окружающей среды, так, во всяком случае, поначалу я полагал.

Человек я любопытный, а должность инспектора позволяла всюду совать свой нос. Отходы, стоки производства попадали в канализацию, а следом — в реку Карповку. Вредные стоки шли от гальванического участка, где имелись ванны никелирования, цинкования, меднения и хромирования, то есть хороший набор тяжелых металлов, а также от ванн травления. При гальванике были очистные сооружения: заkut с неработающими реакторами и сорокакубовый отстойник во дворе. Вечно пьяная аппаратчица, жалобно матерясь, готовила растворы бисульфита натрия, серной кислоты и соды, ведрами таскала реактивы, выливала их в отстойник, размешивала дворницкой метлой, а затем сливала этот компот в канализацию. В стоках превышение ПДК по шестивалентному хрому было в сотни раз, а после ее операций — лишь в десятки. Поэтому смысл в перемешивании метлой был.

Участок травления сливал концентрированную хромовую смесь и крепкие кислоты: соляную, азотную и плавиковую. Очистных сооружений там не было вовсе. В огромном помещении очистных сооружений стояли емкости для реагентов и чудовищный круглый реактор, а вот обвязки не имелось — ни единая труба не соединяла все это в работоспособное целое, и уж конечно ни к чему эти «очистные» подключены не были, стоки напрямую перекачивались в канализацию. В железных шкафах для контрольно-измерительных приборов находилась пыль и паутина, а чтобы не нервировать окружающих, ящики были опечатаны и к смотровым окошечкам с обратной стороны подклеены кусочки картона, на которых красиво нарисованы циферблаты несуществующих приборов и стрелочки в положении «норма».

Едва я успел ознакомиться с этой бутафорией, как явилась комиссия — принимать очистные в эксплуатацию. Высокие гости прошли в кабинет заместителя главного инженера, куда еще с утра были принесены большие коробки, из которых вкусно пахло и призывно булькало. Акт о приеме был подписан, начался пусконаладочный период. Я полагал, что с минуты на минуту появятся шабашники и строительство будет авральными методами закончено. Однако нет — цеха заработали, кислоты и хромовая смесь потекли напрямик в Карповку. Я писал проникновенные докладные записки и врывался в кабинеты к начальству. Меня выслушивали, кивали и ничего не делали. Подчиненного, если он лезет не в свои дела, надо ставить на место, а мне почему-то все сходило с рук.

Тем временем полугодовой пусконаладочный период закончился, и я первый раз появился в кабинете главного инженера с результатами анализа сточных вод, которые следовало отправить в СЭС, управление Водоканал и Бассейновую инспекцию.

— Превышения норм есть? — доброжелательно спросил главный.

— Превышения проставлены красным.

Таблица была заполнена по преимуществу красным.

— А нормы какие?

— Они проставлены здесь, — указал я на строчку, заполненную синим.

— Впишите их везде и можете отправлять.

— Не буду.

Главный пожал плечами, не меняя доброжелательного выражения лица, нажал на кнопку звонка и сказал появившейся секретарше:

— Перечертите вот эту табличку, только вместо этих красных цифирек повторите вот эти синие. А потом принесете мне на подпись.

Этот выкидон, как и все предыдущие, сошел мне с рук. Сотрудники лаборатории проводили анализы, результаты я относил наверх, там они переписывались синей ручкой и отсылались. Ну,

Художник Г. Гончаров



# Как я охранял природу

## Детектив в двух действиях, восьми картинах



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

хорошо, подумал я, Водоканал и Бассейновая инспекция верят этой лаже, но СЭС делает собственные анализы. Кислоты могут нейтрализоваться фекалиями и бытовыми стоками, но ведь фтор никуда деться не может!

В один прекрасный день явился я на набережную и отобрал пробу воды, текущей из канализационной трубы, как раз в то время, когда на выходе должен был находиться пик выбросов. Всякой дряни в стоках было более чем достаточно, но ни кислот, ни фтора, ни хрома я не обнаружил. Тогда, вооружившись железным крючком и пробоотборной кружкой, я начал вскрывать канализационные люки, ведущие к родному предприятию. Оказалось, что адская смесь давно съела трубы, растворила бетонную подложку и теперь просто утекает в землю. То есть где-то неподалеку от музея-квартиры В.И.Ленина под землей располагается небольшое кислотное озеро и каждый рабочий день в него добавляют около полутонны кислоты. Которая хорошо растворяет пески, глины и все подряд. Однажды утром дом со всеми жителями и музеем-квартирой вождя уйдет под землю... Вот почему так берегло меня руководство! Должность моя называлась зицпредседатель, меня держали на случай, если все-таки грянет гром.

Здравый смысл требовал немедленно бежать с такой должности. Я стал писать докладные, но не пихал их в руки начальству, а передавал секретаршам — под расписку. За два месяца таких докладных скопилось два десятка, и я решил, что пришла пора идти сдаваться. Однако судьба опередила меня: на завод явилась с проверкой инспектор Водоканала Наталья Сергеевна Фефелова.

### Картина вторая

Место действия — во дворе. Вокруг невысокой женщины толпилось начальство.

— Вы мне лапшу на уши не вешайте! Какая же это технологическая канализация? Это — общесплавная, вон там какашки плавают!

— Плавают. Мы понимаем, что это нарушение, но что мы могли поделать? Проектировщики все туалеты в этом здании заложили на чистой половине, так что обычному персоналу, ну с тех же очистных, просто некуда сходить по нужде. Вот мы и устроили для них туалет в помещении инструментальной кладовой. А там общесплавной канализации нет, только тех-

нологическая. Туда мы и сделали врезку. Конечно, так не полагается, но как иначе исправить это дело?

Это было правдой, но данный люк и впрямь принадлежал общесплавной канализации, никаких технологических стоков там не было. А настоящий люк, прикрытый строительным мусором, находился шагах в двадцати.

— Тут на плане два люка обозначены, — сказала Фефелова. — Где второй люк?

— Нету, — спокойно врало начальство. Это строители что-то напутали.

Все начальство почтительно толпилось вокруг инспектора, в я стоял за спиной, видимый только ей. Я поднял руку и помахал, привлекая к себе внимание, и указал на кучу мусора. В лице Фефеловой ничто не дрогнуло. Она дождалась, пока я вернусь к группе, после чего произнесла:

— Странно... Если первый люк здесь, то второй по плану должен находиться приблизительно вот тут. — Пальчик указал на кучу мусора. — Ну-ка, откиньте эти доски... По-моему, это люк.

Люк был открыт, глазам предстал ручеек, бегущий по изъеденной бетонной подложке. Невооруженным глазом было видно, как растворяется бетон...

— У нас сегодня авария! — заверещало начальство.

— Завтра ваш главный инженер — с объяснениями к нашему руководству, — промолвила инспектор на прощание.

На рабочее место я вернулся с чувством злорадства и тревоги одновременно. Через полчаса объявился и мой начальник.

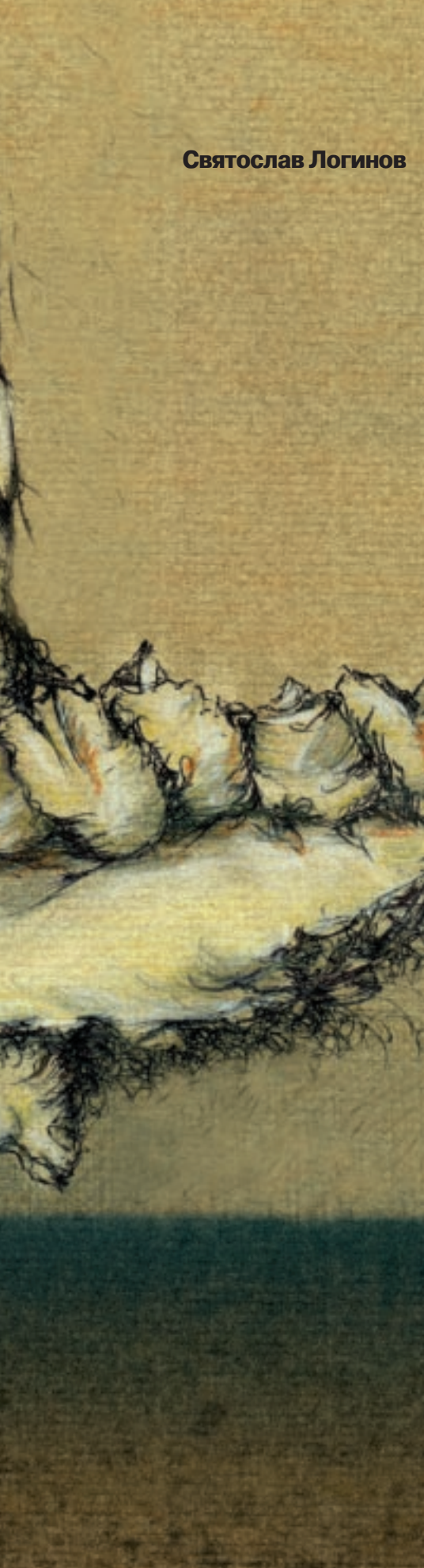
— Вот что, — сказал он с порога, — бросайте все эти глупости, анализы ваши, вам для анализов лаборантов дали, а ваше дело — охрана природы! Завтра с утра поезжайте в Водоканал, поговорите с Фефеловой, в ресторан ее пригласите, если нужно — переспите с ней, дама молодая, симпатичная, а кольцо на левой руке — заметили? Короче, сделайте ее вашим лучшим другом, чтобы она прекратила цепляться к нам. Матпомощь на ресторан вам выпишут.

На следующий день я отправился в управление Водоканал. Наталья Сергеевна встретила меня улыбкой.

— Они вас прислали? Я же сказала, чтобы приехал главный инженер, и не ко мне...

— Я по личному вопросу. Руководство поручило мне переспать с вами.

И я поведал о метле, заменяющей реактор, о картонках с нарисованными



шкалами, о перекачке стоков, а также... о таинственной подпольной гальванике.

## Картина третья

Экскурсии — мое любимое занятие. Во время одной из таких прогулок на четвертом этаже старого заводского корпуса я обнаружил гальванический участок, не отмеченный в бумагах. Когда я спросил, чем, собственно, этот участок занимается, то услышал ответ:

— Шильдики делают.

Шильдик — это маленькая алюминиевая полоска, на которой написано название изделия. Надпись вытравляют на алюминии раствором хлорного железа. Четырехсоткилограммовая бочка этого реактива стояла во дворе. Заводу одной такой бочки должно было хватать лет на двести, но они менялись раз в три месяца. Странно... А теперь объявился целый участок по изготовлению шильдиков, хотя с подобной работой вполне справился бы один человек с фотококетой на уголке лабораторного стола.

Когда я попросил показать процесс, мне показали стол и две кюветы, в одной из которых шильдики травились, во второй — промывались.

— А это все зачем? — Я обвел широким жестом ряды электролизных ванн.

— Это запасная гальваника.

— Какая же она запасная, если в ваннах растворы?

— Так они же холодные. Можете потрогать. Никто с этими ваннами не работает.

Каждую неделю я заходил на четвертый этаж и ни разу не видел, чтобы там делали хоть что-то, кроме шильдиков. Ванны были холодными, но растворы таинственным образом не высыхали. Загадка не давала мне покоя — что за жидкости не желают высыхать в неработающих ваннах? Взял фарфоровую эрлиховскую кружку и отправился отбирать пробу на анализ. Но едва я сунулся к ванне со своей кружкой, как получил крепкую оплеуху.

— С ума сошел! — Начальник участка, крепкий парень с короткой стрижкой, уже был рядом. — С такой кружкой в раствор!.. Жить надоело?

— Плавиковая, что ли? — спросил я.

— Вот именно!

Уходил я с участка в смятении чувств. Конечно, получить плеху — мало приятного, но, думал я, у начальника просто не было времени по-другому остановить дурака, вздумавшего лезть фарфором в плавиковую кислоту. Стекло, фарфор и кварц растворяются в плавиковой кислоте, выделяя газообразный тетрафторид кремния, которым очень просто отравиться. Вот только для каких надобностей плавиковая кислота может быть налита в электролизные ванны и почему ее пары не потравили работников? Я решил явиться с поливиниловым отборником и отобрать пробу по всем правилам. Однако потом обнаружил кислот-

ное озеро под домами Петроградской стороны, и мне стало не до подозрительной гальваники, в ваннах которой почему-то налита плавиковая кислота.

— Хорошо, — подвела итог моему рассказу Фефелова. — Я приду с представителем Рыбнадзора.

А Рыбнадзора в Ленинграде побаивались, ибо бассейн реки Невы — это не только корюшка, которой лакомился простой народ, но и миноги, попадающие на стол только самым высокопоставленным слугам народа. Ленинградский партийный царек Романов не одобрил бы появления на его столе миног, замаринованных во фтористоводородной кислоте.

На следующий день, явившись на службу, я доложил, что инспектор спать со мной не согласилась, а намерена продолжать разбирательство и собирается вызвать Рыбнадзор.

— Вот как? — ощерилось начальство — Я эту стерву уволю!

Зам. главного инженера СКБ «Счетмаш» позвонил главному инженеру Водоканала и напомнил о партии компьютеров, которую «Счетмаш» безвозмездно обещал передать Водоканалу. Это могло сработать, но Фефелова успела раньше. На следующий же день на завод прибыли сразу два инспектора.

## Картина четвертая

Фамилия инспектора Рыбнадзора была Неслер, и, явившись на завод, она первым делом обнаружила аммиак. (Примечание для нехимиков: реактив Неслера — один из самых чувствительных реактивов на аммиак.) Об аммиаке даже я ничего не знал, это вообще была разовая авантюра начальства. Для перевозки сверхчистой деионизованной воды предприятием был куплен семитонный чешский молоковоз. Но прежде всего надо было промыть цистерну. Туда закачали семь тонн концентрированного раствора аммиака в смеси с пергидролем, и эта заряженная бомба три дня спокойно разъезжала по городу. После того как раствор вдоволь побултыхался, его должны были слить в канализацию. И вот представьте картину: инспектора входят на завод, а их встречает открытый люк, возле которого стоит семитонная автоцистерна, и рабочий уже тянет шланг.

Семь тонн концентрированного раствора аммиака вылить в канализацию посреди города! Аум Синрике... Вовремя мадам Неслер унюхала аммиак. Далее была отобрана проба воды из отстойника очистных. ПДК по хрому оказалась превышена в сорок семь раз. Затем проверка направилась в сторону гальваники. Ручеек в знакомом люке бодро продолжал растворять бетон.

— Сегодня у вас опять авария? — поинтересовалась Фефелова. — Посмотрим на ваши очистные...

Ах, почему в этот миг рядом не было кинохроники?! Крупным планом: Фефе-

лова отковыривает картонки, на которых нарисованы шкалы приборов... Камера отъезжает: Неслер влезает по стремянке на верхушку реактентного бака и общается присутствующим, что никаких реактивов там вообще никогда не было...

Проходя через двор, Наталья Сергеевна спросила, указывая на старый заводской корпус:

— А отсюда какие стоки идут?

— Никаких! — возопило начальство. — Там механический цех, сухое производство, — и понимая, что ему уже не верят, добавило: — Вон начальник цеха идет, спросите хоть у него.

Начальник механического цеха на вопрос: «Что вы сливаете в канализацию?» — честно ответил:

— Ничего. Это этажом выше льют.

— Что ж, поднимемся этажом выше, — резюмировала Наталья Сергеевна.

Этажом выше был ни на каких чертежах не отмеченный гальванический участок.

Наконец проверяющие отбыли, а меня вызвали на ковер.

— Почему, — свистящим шепотом, — не предупредили, что очистные не готовы к работе?

— Я подавал докладные.

— Ничего не видел! Будете сидеть!

— Не видели? — Я протянул стопку копий. — Это третьи экземпляры, а вторые, на которых подписи, будет читать следователь.

Пачка докладных полетела мне в физиономию.

В течение двух последующих часов от меня пытались добиться подписания нескольких бумаг, по каждой из которых человека можно было подвести под статью. И искренне удивлялись, когда я терпеливо объяснял, почему не подписываю. Но в тот самый час, когда я очередной раз ругался с начальством, в дирекцию принесли письмо следующего содержания:

«Ленинградское отделение Союза писателей СССР, Комиссия по работе с молодыми литераторами просят командировать вашего сотрудника С. Логинова для участия в Первом Всесоюзном совещании молодых писателей-фантастов. Совещание будет проходить в Доме творчества «Малеевка» под Москвой...»

На следующий день с утра меня вызвали к генеральному директору. Он был самым молодым генеральным директором в стране, чем немало гордился весь





коллектив. Спортивного вида парень, всегда безукоризненно одетый и чрезвычайно корректный в общении, он одинаково не походил ни на крупного руководителя, ни на матерого ворюгу. Но на этот раз от его вежливости не осталось и следа. В самых матерных выражениях мне было объявлено, что я не в Дом творчества поеду, а в тюремную камеру. Но в Малеевку очень хотелось, и я решился на самый страшный блеф, какой только можно было представить в те времена.

— От Ленинграда на совещание едет всего два человека, — твердо сказал я, — обе кандидатуры утверждены обкомом партии. Можете позвонить в идеологический отдел обкома и объяснить, что вы не отпускаете утвержденного ими человека!

Не было для советского чиновника слов грознее, чем «идеологический отдел обкома КПСС». И уж разумеется, никто не стал бы впустую страшить официальное лицо этим жупелом. Это было бы кощунство за пределами мыслимого. Генеральный ни на секунду не усомнился, что меня действительно утверждали в идеологическом отделе, так что, если он вздумает оспаривать это решение, у партийных бонз может разыграть самолюбие... Широкие плечи сгорбились, генеральный обмяк и хрипло проговорил:

— Ладно, поезжай. Вернешься — поговорим.

И я поехал в Малеевку.

О Малеевке уже немало написано и, думаю, будет написано еще больше. В начале восьмидесятых это была единственная отдушина для тех, кого сейчас называют «четвертой волной» в российской фантастике. Мы сидели на семинаре, который вел замечательный писатель Дмитрий Александрович Биленкин, когда вошла бессменный руководитель «Малеевок» Нина Матвеевна Беркова и испуганным голосом сообщила:

— Товарищи! Наша страна понесла тяжелую потерю. Только что по радио передали: умер Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Леонид Ильич Брежнев.

Впечатление было сильным. Брежнев казался кем-то вроде Кошечки Бессмертного, такие умирать не могут по определению. И еще мы всерьез опасались, что из-за траура нам не покажут фильм «Звездные войны». За этими тревогами никто не понял главного: эпоха застоя заканчивается, пришла пора недолгого,

но бурного царствования Юрия Владимировича Андропова.

## Картина пятая

Рассказывают, что Андропов, понимая, что рыба гниет с головы и что от простых людей ничего нельзя требовать, пока развращенное начальство не думает ни о чем, кроме личного блага, приказал, чтобы в каждом министерстве и ведомстве, в любом регионе и республике были выявлены вопиющие случаи воровства и коррупции и проведены публичные процессы. И чтобы сажали не стрелочников. Из Москвы явилась группа следователей. Это были серьезные специалисты, и начали они с загадочной гальваники.

Полупроводниковое производство дает большой процент брака. В чью-то светлую голову пришла мысль погреть на этом руки. Среди десятков технологических операций есть и процесс золочения. Выделить следовые количества золота из бракованных БИС не смогли даже японцы, но мы решили эту проблему проще. Раз золото не выделить из схемы, то его просто не нужно пихать туда. И вот, в доброй половине заготовок операцию золочения стали пропускать, и «готовое» изделие просто отправлять под пресс, минуя ОТК.

А в таинственной гальванике по выходным дням доверенные люди из сэконоленного золота гнали ювелирку. К понедельнику ванны золочения успевали остыть. Разумеется, никакой плавиковой кислоты в ваннах не было, просто бритоголовый начальник не мог допустить, чтобы я зачерпнул полную кружку раствора золота. А что было бы, если бы я явился за пробой еще раз?

От ванн золочения тоже есть стоки, причем содержат они цианиды. Цианистый калий — не та вещь, которую можно безнаказанно сливать в канализацию, — СЭС анализы на цианиды делает. Поэтому криминальное руководство нейтрализовало цианосодержащие стоки солями железа. Получается безобидная берлинская лазурь. Именно для этого, а вовсе не для травления шильдиком, регулярно закупались бочки с хлорным железом. Во время работы ванн золочения концентрированный раствор хлорного железа десятиками ведер выливался в соседнюю раковину, так что еще в сливной трубе все цианиды уничтожались. Конечно,

железо это не цианид, и СЭС смотрит на превышение по железу сквозь пальцы, если сброс железных солей нерегулярен и не слишком велик. А что делать, если сливаются сотни килограмм?

Заводской корпус стоял спина к спине к НИИ особо чистых биопрепаратов. Здания имели общий подвал, разделенный кирпичной перегородкой. Однажды ночью разобрали перегородку, врезали трубу в институтскую канализацию, а затем замуровали пробитое отверстие. И все стоки начали уходить в коллектор НИИОЧБ.

Года два спустя я встретился с одним из своих одноклассников, который работал в Биопрепаратах. И спросил, не слыхал ли он что-нибудь о сбросах железа в канализацию института. И тут всегда спокойный и флегматичный человек закричал. Оказывается, проверки являлись в НИИОЧБ чуть ли не каждый день. Институт ежемесячно штрафовали, директор издавал приказы один грозней другого, все соли железа в лабораториях были изъяты и хранились в сейфах вместе с драгоценными металлами. Ничто не помогало! К концу недели содержание железа в стоках приближалось к норме, однако, хотя все работы в выходные были строжайше запрещены, в понедельник анализ показывал превышение ПДК по железу в десятки тысяч раз. Но во всем институте не нашлось любопытного, который прошелся бы по канализационной системе и заинтересовался загадочной трубой, которая ведет на соседнее предприятие...

К июню 1983 года следствие было закончено. Генеральный директор под подписку о невыезде жил на даче, где вволю мог укреплять здоровье, занимаясь спортом на свежем воздухе. В тот день, на который было назначено слушание дела, он поднялся необычно рано и, видимо, решил заняться спортом. Например, потаскать штангу или поплавать в соседнем озере. Не зная, что выбрать, директор остановился на обоих вариантах вместе. Неожиданно оказалось, что плавать со штангой — занятие непростое, директору стало плохо с сердцем, и он утонул. Во всяком случае, осиротевшим работникам «Счетмаша» объявили, что у генерального во время купания случился сердечный приступ. А шепотом добавляли о двух блинах от штанги, которые этот приступ вызвали. И все списали на утонувшего.

## Действие второе. Картина первая

Маркс сказал, что история не просто повторяется, но первый раз это происходит как трагедия, а второй — как фарс. Меня пригласили большим начальником на завод имени Климова. Во все времена это был моторостроительный завод, в начале прошлого века именно там смастерили броневик, помнящий тепло ленинских пяток. Теперь на заводе делали вертолетные моторы.

Должность моя называлась: «Начальник бюро охраны окружающей среды», и я ведал не только стоками, но и выбросами в атмосферу. Мой природоохранный пыл к тому времени угас, но любопытства я не потерял и с удовольствием лазал не только по крышам, где стояли подведомственные циклоны, но и в цеха заглядывал, те, в которые меня пускали. А пускали не везде, ибо завод был военный. Удивительное дело, в цех вход по пропускам, а по крыше я брожу, как у себя дома, и, если вздумается, могу по составу выбросов составить полное представление о том, что делается под моими ногами. Были среди циклонов пара штук, привлекавших особое внимание. Пыль, которая скапливалась в них, не выбрасывали, а тщательно собирали и сдавали на переработку, причем учет велся весьма строго. Вот в этот-то цех я и отправился, поглядеть, как вырабатывается столь драгоценная пыль.

Следуя вдоль вытяжной трубы, я скоро оказался возле огромнейшего шлифовального станка. Перед станком стоял рабочий, казалось сошедший с плаката «Мой завод — моя гордость». Хорошее, непропитое лицо, прямой взгляд, щеточка седых усов. Человек этот работал, серьезно и без дураков. То он прикинул к биноклярному микроскопу, то, остановив движение станка, мерял что-то микрометром, то просто, прищурив глаз, оценивал свое творение, так что с ходу вспомнилось лесковское «у нас глаз так пристрелявши». Наконец мастер остался доволен. Выключив станок, он снял деталь, причем не рукой, а бархоткой. Уложил ее в гнездо лакированного, фланелью высланного ящичка, закрепил в магнитных держателях новую деталь, и производственный процесс возобновился. Рядом на поддоне стояла высоченная стопка таких же лакированных ящичков.

Тут раздалось громохание, и в процессе показались двое знакомых рабочих. Один из мужиков катил тележку, на которой стояли четыре ящичка из-под картофеля. Остановившись возле станка, рабочие принялись открывать ящички и с грохотом сыпать лежащие в гнездах детали.

— Куда вы это? — в ужасе спросил я.

— На помойку, — последовал ответ. — Лишних понаделали...

Грохот стоял немилосердный, но усатый герой производственного романа и ухом не повел. Он продолжал ловить микроны... Сейчас, когда я слышу, как

нынешние старики ругают нищенские пенсии, всякий раз вспоминаю этого трудягу. Ведь это его будущая пенсия в картофельных ящичках отправлялась на свалку. Зачем собирать пыль, когда сами детали вышвыриваются на свалку?

Я обнаружил, что завод значительной частью работает на заполнение помойки. Вывозились застывшие потеки магния из литейки, выбрасывались детали из нержавеющей стали (стружку сдавали на переплавку!), страна целеустремленно производила свою грядущую нищету. Однажды я увидел, как в самосвал грузят болванки диаметром десять сантиметров и два метра длиной. Их, казалось бы, можно двигать лишь краном, однако молодцы довольно легко ворочали их вручную — это был титан. Я не выдержал и пошел к главному энергетiku. Оказалось, что титан заводу вовсе не нужен, нужна нержавеющая сталь, но даже выделенные лимиты получить удается далеко не всегда. А если лимиты не будут выбраны, то на будущий год их урежут. Титан шел по той же графе, что и нержавеющая, так что в те годы, когда нержавеющей стали добыть не удавалось, завод добирал остатки ненужным ему титаном. Через двенадцать лет его списывали, хотя ничего ему за это время сделать не могло. Но и списанный титан было некуда девать. Вторчермет его не принимал, ибо это не железо, Вторцветмет — тоже, поскольку титан стратегический материал и без соответствующих документов принят быть не может. А получать соответствующие документы — значит, объяснять, чего ради завод его приобрел. Не принимали его и на свалке, но за пол-литра спирта охрана пропускала самосвал и позволяла высыпать его содержимое.

Через несколько лет Управление вторичными ресурсами столкнулось с той же проблемой, что и завод: титан не гниет и не ржавеет, девать стратегическое сырье некуда, а накопилось его на свалке видимо-невидимо. Последний раз я видел этот титан по телевизору — господин Невзоров, ведущий передачи «600 секунд», создавал себе имя, раскручивая титановый скандал. Партия титана была задержана на таможене, и Невзоров старался разузнать, где были украдены стратегические материалы, а они вовсе и не были украдены. Обратистые импортеры просто купили его на свалке.

## Картина вторая

Ежеквартальные отчеты нужно было посылать в головную организацию, предварительно согласовав их с Водоканалом, Бассейновой инспекцией, Газовой инспекцией и региональным Статуправлением. И вот, когда подходила пора отчетов, я, появившись с утра на работе, отмечался у табельщицы, громко объявлял: «Я поехал в Статуправление!» — и уходил в библиотеку. На следующий

день история повторялась. Затем я два дня гулял в «Бассейновую» и так далее по списку. Раз в три месяца восемь дополнительных выходных — это не так уж много, но, в конце концов, начальство заявило, что я прогуливаю работу, ибо для согласования отчета надо двадцать минут.

Я предложил главному энергетiku поехать в Водоканал вместе со мной и на деле доказать, что нет ничего проще согласования природоохранных документов. На следующий день в пол-одиннадцатого мы уже сидели в самом хвосте длиннейшей очереди. К пятнадцати часам мы проникли в кабинет. Дальнейшее напоминало дурную кинокомедию со швырянием тортов и падением мордой в грязь. От отчета не осталось камня на камне, каждая цифра была объявлена подтасовкой, а весь отчет полной глупостью, если не преступлением.

— Успокойтесь, — сказал я. — Завтра я привезу согласование, хотя в отчете не будет изменено ни одной цифры.

На самом деле начальник был прав, я действительно прогуливал работу, правда, не восемь, а лишь семь дней. Один день уходил на то, чтобы согласовать отчет во всех четырех инстанциях, разбросанных по разным концам города. Как я это делал, расскажу в самом конце.

Между тем на мою голову свалилось новое безумное распоряжение. Охрана природы по-советски состояла, в полном соответствии с ленинскими словами, из учета и контроля. Сбрасывать дозволялось что угодно и куда угодно, но надо было учитывать вредные сбросы. И вот чей-то мощный разум придумал гениальный ход. Рассуждал он следующим образом: инвентаризация источников вредных выбросов на всех предприятиях министерства проведена, то есть мы знаем, сколько грязи в секунду вырабатывает каждый механизм. Если где существуют очистные, то известен и их КПД. Значит, мы знаем, сколько грязи в секунду выделяет в атмосферу каждый источник. Теперь осталось выяснить, сколько секунд в году работал каждый источник, и мы узнаем, сколько выброшено в атмосферу всех видов грязей.

Итак, около каждого источника загрязнений следовало положить толстый журнал четвертого формата и отмечать в нем число, час и минуту включения механизма, а также его выключение. Делать это должны были сами рабочие, на мою долю выпала обязанность следить, чтобы все делалось правильно и в срок, а также обсчитывать все данные, сводить их в общие таблицы и отсылать. Оставим в стороне то, что ни один рабочий не станет этого делать, подойдем чисто формально. Моторостроительный завод имени Климова — завод механический, источников вредных выбросов в атмосферу на нем около восьмисот, причем более полутысячи — это точильные круги. Я не поленился и сделал хронометраж. Выяснилось, что рабочие подходят по-

точить свой инструмент достаточно часто. С учетом полуторасменной работы каждый круг ежедневно включался около сорока раз. Умножаем на пятьсот и получаем сорок тысяч записей в день, десять миллионов записей в год. Десять тысяч журналов, пятнадцать тонн бумаги, а для ручного обсчета подобного массива чисел — шестнадцать сотрудников.

Все это я изложил письменно, отпечатал на фирменном бланке и отослал в министерство. Причем я не оспаривал разумность введения формы, я всего лишь просил выделить заводу лимиты на бумагу (пятнадцать тонн в год) и штатные места для сотрудников, которые будут все это обсчитывать. Ответа из министерства не последовало. Однако со временем грянул гром. С проверкой прибыл лично замминистра по охране природы. На вопрос, какие имеются трудности, я принял жаловаться на огромное количество бессмысленных бумаг. Замминистра произнес: «Разберемся. А пока — заполните вот это», — и он протянул мне пачку бумаг, толщиной с руку.

Зато на следующий день мне позволили с завода «Светлана» и пригласили приехать к ним, посмотреть, как производится проверка. Замминистра подводили к каким-то механизмам и показывали лежащие рядом журналы. Проверяющий лениво листал их, благосклонно кивал и шел дальше. Лаборантка, прятаясь вместе со мной за углом, хватала просмотренные журналы, быстро забегала вперед и раскладывала их на пути замминистра. Так повторилось несколько раз, затем комиссия скрылась в кабинете главного энергетика, а мой коллега, задержавшись на полминуты, вручил журналы мне и сказал, что завтра проверка у нас, а потом за ними приедут люди со сталепрокатного, которые, в свою очередь, передадут их дальше.

Просто бездельничать я еще мог, но участвовать во всеобщем фиглярстве оказалось свыше сил. Когда замминистра прибыл на завод во второй раз, его ждали девственно незаполненные бумаги. На требовательное «почему?» я ответил, что постановлением Совета Министров запрещены любые формы отчетности, не утвержденные Центральным статистическим управлением.

— А почему не внедрен учет выбросов?

— Потому, что ее физически невозможно осуществить.

— На других заводах почему-то все внедрено!

— Если вы говорите вот об этих книжечках, — я помахал перед его носом четырем журналами, — то вот они. Вчера получил их на «Светлане», завтра передам сталепрокатному. И если вы не поняли, что вам уже три дня кряду показывают одну и ту же липу, то вам венки вязать не по разуму. А если все видели, но молчали, то вам не в этом кресле сидеть, а на скамье подсудимых!



## ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

Замминистра полиловел и почему-то замахал руками. Зато второй проверяющий — главный энергетик министерства — от хохота едва не сполз под стол.

### Картина третья

Именно в этот день до завода добралось письмо. «Ленинградское отделение Союза писателей СССР, Комиссия по работе с молодыми литераторами просят командировать вашего сотрудника С. Логинова для участия в Третьем Всесоюзном совещании молодых писателей-фантастов. Совещание будет проходить в Доме творчества «Малеевка» под Москвой...»

На следующий день с утра меня вызвали к генеральному конструктору. Когда прозвучали слова, что меня не в Дом творчества посылать надо, а гнать с завода поганой метлой, я не мог сказать ничего другого, кроме:

— От Ленинграда на совещание едет всего два человека, обе кандидатуры утверждены обкомом партии. Если угодно, можете позвонить в идеологический отдел обкома и объяснить, что вы не отпускаете утвержденного ими человека!

На самом деле на «Малеевку-84» от Ленинграда ехало три человека, но язык не повернулся изменить хоть что-то во фразе, которую продиктовало *deja vu*. И результат оказался точно таким же, что и в прошлый раз. Генеральный конструктор, пожилой и заслуженный человек, всю жизнь проработавший в военном ведомстве, сник и хрипло проговорил:

— Ладно, поезжай. Вернешься — поговорим.

И я поехал в Малеевку.

Даже там меня не отпускало ощущение, что все это уже со мной было, и, когда за день до показа второй серии «Звездных войн» нам объявили, что умер Черненко, я воспринял этот факт как нечто само собой разумеющееся, тем более что во время «Малеевки» 1983 года, на которой я не был, скончался Андропов. Так что фантасты считали уже доброй традицией смотреть «Звездные войны» во время всенародного траура.

Когда я вновь появился на заводе, начальство долго молчало, а потом спросило:

— Ну, что делать будем?

— Прежде всего, — сказал я, — нужно закончить годовой отчет и согласовать

его. На это уйдет две недели. Затем мне будет нужно две недели, чтобы найти новое место работы. Пятнадцатого января я напишу заявление по собственному желанию.

Начальство удовлетворенно кивнуло.

Осталось открыть секрет согласования отчетов. Вдвоем с дамой, которой предстояло замещать меня на должности начальника бюро, мы отправились в Водоканал. Там я показал очередь жаждущих согласования и объяснил, что становиться в нее не следует. Мы поднялись на второй этаж и ввалились напрямик в приемную директора.

— Здравствуйте! — возгласил я, улыбаясь самой широкой и кретинической из возможных улыбок. — Мы с завода Климова, привезли вам какую-то бумагу.

Секретарша взяла «бумагу», то есть наш отчет, и вписала его в журнал входящих документов.

— Мне бы пометочку, что мы привезли... — напомнил я, протягивая свой экземпляр, который немедленно украсился штампиком: «Принято. Водоканал», и закорючкой подписи. Вот и все, для любой контролирующей организации подобный оттиск мог означать только одно — Водоканал принял мой отчет.

Разумеется, никакой работы в эти недели я не искал. Я дописывал последние страницы повести. А работа нашла меня сама. Мне предложили должность начальника отдела охраны окружающей среды на Ленинградском механическом заводе. А ЛМЗ это не просто завод, а объединение нескольких заводов, на каждом из которых свое бюро охраны окружающей среды, и я должен был начальствовать над всеми разом. Должность эта уже номенклатурная, так что следовало вступать в партию...

Вот тут мне стало страшно. Если каждые два года я со скандалом буду уходить на повышение, то к пятидесяти годам стану главой государства и во время очередной «Малеевки», за день до показа «Звездных войн», по мне объявят всенародный траур. Я с благодарностью отказался от предложенной должности и устроился грузчиком в ближайший универсам. Но это уже совсем другая история.



# Разные разности

Выпуск подготовили  
**М.Литвинов,**  
**Е.Лозовская,**  
**Н.Маркина,**  
**Е.Сутоцкая,**  
**О.Тельпуховская**

**О**трубил Иван-царевич Змею-Горынычу голову, а на ее месте две новых выросли. Сказка? Конечно. Только очень простые беспозвоночные умеют отращивать утраченную голову, да и то не все. Позвоночным этого не дано, хотя чемпионы по регенерации среди них, тритоны и саламандры, могут восстановить откушенные ноги и хвост, поврежденный глаз или раненое сердце. Однако чем сложнее организм, тем хуже у него развита эта способность. У взрослых млекопитающих, например, большинство клеток выполняет определенную роль и перестает делиться, так что ткани к основательной регенерации не способны.

Это не устраивает ученых и врачей, которые хотели бы научить сложноорганизованных животных восстанавливать поврежденные органы. Исследователи из Гарвардского медицинского колледжа в Бостоне направили свои усилия на регуляторный ген *msx1*, влияющий на другие гены в мышечных клетках. Он активно работает у тритона, когда регенерирует поврежденная конечность, и в клетках мышино-го эмбриона, где мышцы только закладываются. Ученые сначала выключили ген *msx1*, введя в клетки антибиотик, и позволили им образовывать мышечные волокна. Затем антибиотик удалили, ген *msx1* «проснулся» и повернул процесс вспять — клеточный скелет разрушился, клетки приступили к делению. А когда к этим клеткам добавляли фактор роста, стимулирующий развитие определенной ткани, они превращались уже не только в мышечные, но и в клетки костей, хрящей, жировой ткани.

Затем М.Киттинг, руководитель исследования, обнаружил, что экстрактом регенерирующих клеток тритона можно превращать мышечные клетки млекопитающих в неспециализированные. Киттинг полагает, что если это настолько просто, то «скоро мы сможем создавать стволовые клетки в любой момент и в любом месте, где захотим» («Nature News Service», 4 января 2002).

**Б**ывает, что у слепых разрушены светочувствительные клетки глаза, палочки и колбочки, а глазные нервы остаются целыми. Недавно появилась надежда, что людям с таким нарушением можно будет помочь. Ученые из Центра космической вакуумной эпитаксии в Хьюстоне разрабатывают керамический светочувствительный чип, чтобы имплантировать его в сетчатку слепого человека. Чип должен преобразовывать свет в электрический сигнал и посылать его по зрительному нерву в мозг.

Новые детекторы — тонкие пленки, которые слой за слоем выращивают на подложке (такую технологию называют эпитаксией). У них хорошие оптические свойства, и они совместимы с тканями глаза. Благодаря небольшим размерам (около 5 микрон) чипы не мешают поступлению питательных веществ.

Получать такие пленки научились в 1996 году, когда космический челнок «Колумбия» вывел в открытый космос специальную установку. «Мы выращивали тонкие пленки оксидов, используя атомарный кислород верхних разреженных слоев атмосферы. Кислород служил естественным окислителем», — говорит А.Игнатъев, профессор университета в Хьюстоне и директор Центра эпитаксии, работающего по программе НАСА.

Искусственная сетчатка будет состоять из 100 тысяч светочувствительных элементов. Их посадят на кусочки полимерной пленки, чтобы не переносить вручную по одному, и встроит в глаз, а через пару недель после операции пленка рассосется. Пока непонятно, сможет ли мозг распознавать сигналы от чипов, ведь их токи могут быть меньше, чем те, которые вырабатывают клетки-рецепторы. Авторы работы полагают, что мозг все же адаптируется.

Первые операции по вживлению чипов хирург Ч.Гарсия проведет в этом году, добровольцы уже есть. Он говорит, что только после этого мы поймем, работают ли чипы, как долго и насколько хорошо (сайт [www.nasa.org](http://www.nasa.org), 3 января 2002).

**И**тальянские астрономы подыскивали укромный уголок для наблюдений за далекими звездами с помощью радиотелескопа — обратную сторону Луны. Премущества этого необычного места очевидны. Луна заслонит телескоп от радиоизлучения с Земли. Исследователи также смогут ловить низкочастотные радиоволны, которые не пробиваются сквозь земную атмосферу.

К.Макконе из Центра по астродинамике в Турине (Италия) подготовил план работ и даже присмотрел подходящее для исследований местечко: стокилометровый кратер Дедал на дальней стороне Луны. Яма глубиной в три километра закроет телескоп от блуждающих радиосигналов, которым удастся добраться до кратера.

В октябре 2002 года состоится Международный конгресс по астронавтике, на котором должны утвердить план Макконе. Несмотря на дороговизну проекта (понадобятся миллиарды долларов и помощь крупнейших космических агентств), ученый надеется на его успешное претворение в жизнь.

На строительство, даже если использовать роботов с дистанционным управлением, уйдет около пятнадцати лет. К этому времени спутники телесвязи займут более высокие орбиты над Землей, и на Луне почти не останется места, защищенного от радиоволн. Поэтому Макконе уже сегодня призывает создать некую постоянную «тихую» зону на Луне. Обратная ее сторона, по мнению автора, просто сокровище, которое необходимо сохранить на благо всего человечества («New Scientist», 3 января 2002).



**А**мериканские инженеры сконструировали небольшого робота, который способен пробираться сквозь лед на глубину более тысячи метров. Конструкторы из НАСА назвали его Криботом и планируют использовать для исследования океанов под ледяной коркой Европы, спутника Юпитера. Энтузиасты верят, что там можно обнаружить следы жизни. Американцы вместе с коллегами из Норвежского полярного института уже испытали механического бурильщика в Арктике. Робот начал с малого, углубившись пока на 23 метра в тело ледника на одном из островов Шпицбергена.

Зонд размером метр на двенадцать сантиметров связан с оборудованием на поверхности, которое заряжает его и получает от него данные. С помощью горячей воды робот плавит лед и проникает вглубь. Авторы планируют установить на нем камеру для получения изображений и специальные химические датчики. По сравнению с другой техникой, предназначенной для исследования льда, установка очень мало загрязняет окружающую среду.

Бурильщика ждет работа не только в космосе. «Разрабатывая планы исследования Европы, мы обнаружили, что эту технологию изучения льда можно использовать и на Земле, и для исследования полярных шапок Марса», — отметил Л.Френч из НАСА.

Крибот — один из десяти проектов, которые соперничают за право принять участие в полете на Марс в 2007 году («New Scientist», 14 января, 2002).

**И**сследователи из Университета Торонто нашли ген, который регулирует чувствительность к боли, и выяснили, как он работает. В результате можно ожидать появления принципиально новых обезболивающих средств. Ген называется DREAM, но сны здесь ни при чем — это аббревиатура длинного названия, которое отражает регулирующую роль гена. Он кодирует белок, подавляющий образование пептида эндорфина (авторы называют его динорфином).

Эндорфин образуется в организме в ответ на боль или стресс. Это естественный болеутолятель, а ген DREAM снижает его содержание в организме. Ученые вывели генетически измененных мышей, у которых не было гена DREAM и увеличилось содержание эндорфина в спинном мозгу — основном проводнике болевых импульсов. Как и следовало ожидать, животные оказались малочувствительны к боли. Это распространялось на все ее виды: острую и хроническую, которую вызывали повреждением нерва. Последнее особенно важно для медиков, поскольку при повреждении нерва эффективного обезболивающего средства пока нет.

До сих пор для снятия боли в медицине использовали морфиноподобные вещества (они действуют на те же белки-рецепторы, что эндорфин) или аспирин и сходные с ним препараты, которые блокируют фермент цикло-оксигеназу. Открытие DREAM-гена дает возможность пойти по новому пути — вмешаться в генетическую регуляцию болевой чувствительности. Теперь важно найти фармакологические вещества, которые подавляют работу DREAM-гена.

Мыши, не имевшие гена DREAM, были абсолютно нормальными: они хорошо двигались и успешно обучались. А главное — не приобретали зависимость от обезболивающего препарата, потому что им не давали лекарства на основе морфина («New Scientist», 3 января 2002).

**П**редставьте, что вы нашли чужой ноутбук, попытались включить его, не зная пароля, а он выдал на экране предупреждение: «Этот компьютер украден и через десять секунд взорвется». Возможно, скоро такая защита информации от несанкционированного доступа станет реальной. Взрывать будут обычные кремниевые чипы.

Взрывчатка на основе пористого кремния может быть очень эффективной, если создать у него большую удельную площадь поверхности. Однако до сих пор считалось, что для взрыва необходим контакт с сильным окисляющим агентом, например с жидким кислородом, азотной кислотой или, по крайней мере, с нитратом калия.

М.Сэйлор и его коллеги случайно выяснили, что в роли детонатора могут выступать и совсем ничтожные добавки нитрата гадолиния. Когда один из исследователей, Ф.Микулек, попытался с помощью алмазного резка расщепить пластинку из кремния, легированного нитратом гадолиния, она взорвалась у него в руках. К счастью, взрыв был довольно слабым. По-видимому, энергии, выделившейся при трении алмазного резца о кремний, оказалось достаточно, чтобы нитрат гадолиния воспламенил кремниевое «топливо», которое благодаря развитой пористой поверхности может гореть очень быстро. А чем быстрее горение, тем сильнее взрыв. Для производства такой взрывчатки можно использовать технологии, с помощью которых изготавливают кремниевые пластины для чипов.

Авторы считают, что разрушение компьютеров и мобильных телефонов, попавших в чужие руки, — не единственная область применения новой взрывчатки. Ее можно использовать, например, как источник очень чистого пламени в портативных аналитических лабораториях или как топливо для миниатюрных электромеханических двигателей («New Scientist», 16 января 2002).

**А**ртист, с которым работают П.Фалоутсос из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе и М. ван де Панн и Д.Терзопулос из университета Торонто — совсем не красавец. Это всего лишь виртуальный скелет среднестатистического человека. Его создали с помощью информации, взятой из базы данных для биомеханических устройств.

Движениями экранного акробата, будь то бег, падение или прыжок, управляют специальные программы — контроллеры. Каждая из них с помощью виртуальных датчиков следит за изменением одной переменной, например за центром тяжести фигуры, движением сустава, точкой контакта между ним и окружающей средой, и учитывает какую-то одну силу, воздействующую на фигуру, — притяжение, трение, удар. Для каждого типа поведения контроллер отслеживает воздействие окружающей среды на суставы и конечности скелета, оценивает степень их взаимодействия и определяет, что может произойти дальше.

Программа-супервизор, в свою очередь, наблюдает за работой каждого из контроллеров. Если один из них отказывает, как в случае с контроллером равновесия после того, как персонаж сбит с ног, супервизор поочередно обращается ко всем остальным программам, чтобы выяснить, как поддерживать движение персонажа дальше. В случае потери равновесия в дело вступает программа падения. Виртуальный трюкач умеет выполнять довольно много сложных движений, в том числе инстинктивные. Например, падая, он выставляет руки вперед.

Если приодеть виртуальный скелет, следуя сюжету фильма, он будет действовать наравне с реальными актерами. Это позволит избежать их от излишнего риска. Он также сможет выполнять трюки, которые не под силу даже профессионалам. К тому же он не потребует за все это запредельных гонораров («New Scientist», 17 января 2002).





*С античных времен на протяжении многих веков научная мысль в естествознании находилась под влиянием непререкаемого авторитета Аристотеля (384–322 до н.э.). Один из его поклонников писал: «Восхвалять дарование Аристотеля я почитаю лишним, потому что напрасный труд — помогать Солнцу светом факела». Действительно, гениальные догадки ученого о природе многих явлений поражают современных ученых. Так, в трактате «Метеорология» он утверждал, что вода испаряется с поверхности моря под действием солнечных лучей, и отмечал:*

*«Мы всегда ясно видим, что вода, поднявшаяся в воздух, опускается снова. Даже если то же самое количество не возвратится в течение года и именно в этой стране, то через определенный срок все, что было унесено вверх, будет возвращено». Это же современная трактовка гидрологического цикла — круговорота воды на планете, один к одному! Кстати сказать, слово «метеорология» происходит от греческого «*ta metewra*», что означает «предметы в воздухе».*

*А чего стоит утверждение Аристотеля о том, что «соленость морской воды заключена в некоей примеси»! По этой причине «соленая вода весит больше пресной», она «более густая», «настолько, что груженные корабли, которые в реках едва не тонут, в море с тем же грузом хорошо держатся на воде и удобны в плавании». Значит, Аристотель имел представление о плотности воды (сейчас это основное понятие динамической океанологии) и задолго до Архимеда (287–212 до н.э.) видел физическую основу его будущего закона.*

*Но у великого ученого были и досадные научные заблуждения, которые иногда, как ни странно, стимулировали познание окружающего мира.*



## Обитаемые миры и земля антиподов

Когда семнадцатилетний Аристотель впервые прибыл в Академию Платона, глава школы отсутствовал и его заменил Эвдокс Книдский (400–347 до н.э.). Этот ученый муж прославился тем, что разработал теорию тепловых поясов нашей планеты, основанную на идее о шарообразности Земли. Он обратил внимание на то, что солнечные лучи в приполярных районах падают под более острыми углами к поверхности, чем в экваториальных. Таким образом Эвдокс объяснил, почему земля и воздух на юге и на севере нагреваются неравномерно, и ввел термин — климатические зоны (от греч. *klima* — наклон). Сообразительный Аристотель стал активным сторонником этой теории и разделил земной шар, в зависимости от продолжительности дня, на пять климатических поясов: экваториальный — «необитаемый вследствие жары», два приполярных — «необитаемых вследствие холода» и два промежуточных — «умеренных, обитаемых».

Границы этих поясов почти век спустя, в 250 г. до н.э., установил греческий математик и философ Эратосфен (296–194 до н.э.). По его пионерским, но удивительно точным вычислениям радиус Земли составил около 6311 км (по современным данным — 6371 км). Жаркая зона занимает на ней 48°. Двадцать четвертый градус к северу и югу от экватора был обозначен как «линия тропика», холодные зоны занимали по 24° от полюсов, ограничиваясь «северным и южным полярным кругом», а умеренные области располагались между тропиками и полярными кругами. За эти выводы Эратосфена заслуженно считают «отцом географии», но мало кому известно, что у своих завистливых современников он снискал еще два презрительных, с их точки зрения, прозвища — Бета и Пентатлос (Пятиборец). Первым снобы-профессионалы указывали на второстепенность его роли во многих областях науки, в том числе математике. Второе пришло из раздражения по поводу

Доктор географических наук

**Д.Я.Фащук**

# Ох уж этот Аристотель!





## КЛАССИКА НАУКИ

географ Помпоний Мела, а еще через триста с лишним лет, в IV–V веках, — африканец греческого происхождения, бывший префект Испании и проконсул Африки Амбросий Феодосий Макробий. Оба географа пользовались этой гипотезой при создании своих картографических произведений (рис. 1). К северной ойкумене Мела и Макробий относили Азию, Европу и Африку. На юге им противостояла еще неведомая суша — Земля антихтонов (противоживущих), или Земля антиподов. Все эти земли окружал единый беспредельный Мировой океан, который на севере назывался Британским и Скифским, на юге — Индийским, на западе Атлантическим, на востоке — Восточным. Даже Каспий считался заливом северного, Скифского, океана.

В комментариях к карте Макробий отмечал: «Земля охвачена и окружена как бы поясами, два из которых, наиболее удаленные один от другого скованы льдами; средний же и наибольший пояс высушивается жаром Солнца. Два пояса обитаемы; из них жители южного обитаемого полюса, ступая, обращены к нам подошвами ног, не имеют отношения к нашему народу. Ведь вся та земля, которую вы населяете, суженная с севера на юг и более широкая в стороны, есть, так сказать, небольшой остров, омываемый морем». Таким образом, из-за существования среднего жаркого пояса общение жителей северного полушария с населением южного, лежащего за «Берегом Корицы» (полуостровом Сомали), невозможно. Там живут одинокие «антеки» и «антиподы», которые, к счастью, «не могут упасть в небо, так как ничто не может падать вверх». Ну и слава Богу!

Представления Аристотеля о границах жизни на планете сохранялись и в раннем средневековье, хотя картографам того времени было явно не до географии населения. Полагая, что Земля — это плоский диск, закрепленный над водами и накрытый сверху хрустальным небосводом, они не очень заботились о достоверности своих произведений, а интересовались в первую очередь местонахождением библейского Рая, истоков Тигра и Евфрата, местообитанием библейских народов

разносторонности интересов ученого и широты его знаний, которая была непостижима для посредственных специалистов узкого профиля. На самом деле этими прозвищами античные «доброжелатели», сами того не подозревая, лишь подчеркивали неординарный стиль мышления гениального человека.

Интересно, что расчеты Эратосфена никак не повлияли на мнение выдающегося географа Римской империи Страбона (64/63 до н.э. — 23/24 н.э.). Соглашаясь с Аристотелем в том, что Земля делится на зоны, по-разному пригодные для жизни, этот ученый муж почему-то решил, что южная граница обитаемой области проходит по 12°30' с.ш., а северная — в 400 милях к северу от Черного моря. Исходя из этого, Страбон пришел к выводу, что «ни одно из людских сообществ, существовавших в Европе севернее Альп, не могло приобщиться к цивилизации, так как жизнь там сосредотачивалась вокруг костров, огонь в которых нужно было постоянно поддерживать».

Аристотель доказывал, что экваториальная зона Земли необитаема из-за жары. Действительно, по мере движения из Греции по направлению к экватору температура воздуха сначала повышается: абсолютный максимум температуры (+58°C в тени) отмечен учеными в одном из пунктов Ливии (район Эль-Азизия) — на 32 с лишним градуса севернее экватора. Если даже в этом районе так жарко, что бедные ливийцы (африканцы) обгорают до черноты, полагали древние ученые, то

у экватора и подавно все живое сгорело. Там остались сплошные угольки, а море кипит. Жалко, что до южной умеренной зоны не добраться через тропическое пекло, а то было бы интересно посмотреть, как тамошние обитатели, антиподы, ходят вниз головой! Так наивно рассуждали мужи науки во времена Аристотеля, и это заблуждение сохранялось вплоть до конца средних веков.

В 168–165 гг. до н.э. глава библиотеки города Пергама, Кратес Малоский, предложил гипотезу, созвучную представлениям Аристотеля о распределении жизни на нашей планете. Он изобразил на глобусе четыре массива суши, разделенных полосами океанов. В северном полушарии симметрично друг другу располагались в виде развернутого плаща «ойкумена» (обитаемая земля) и «земля периеков» (рядом живущих) — аналоги Северной Америки. По другую сторону экваториального океана также симметрично были помещены «земля антеков» — прообраз Австралии и «земля антиподов» — прообраз Южной Америки. Любопытно отметить, что гипотеза Кратеса послужила идеологической основой для известной эмблемы царской власти у византийских императоров — державы, имеющей форму шара, опоясанного пересекающимися полосами — океанами. Позже ее позаимствовали у Византии русские цари.

Спустя почти четыре века после Аристотеля, в 43 г., к гипотезе Эвдокса и Аристотеля о делении Земли на тепловые пояса присоединился римский



**1**  
Карта Земли  
Помпония Мелы  
(43 г. н.э.)



**2**  
Карта Земли  
Макробия  
(V в. н.э.)

Гога и Магога и прочими животрепещущими геологическими проблемами. В середине господствовавших в то время монастырских карт-колес обязательно помещался Иерусалим — место «гроба Господня», а ориентировались они по востоку. Кстати говоря, отсюда произошло само понятие «ориентироваться» — определять направление на восток. По этой же причине алтарь, или престол, — жертвенник (от лат. altus — высокий) в христианских храмах располагается в восточной части.

Вверху монастырской карты показывали библейский Рай с фигурками Адама и Евы. Ее пространство обычно делили на 12 секторов — «ветров», главные из которых именовались «Оксиденс» (запад), «Ориенс» (восток), «Септентрио» (север), «Меридиес» (юг). Ойкумена изображалась на таких картах в виде трех материков: Европы, Азии и Африки, граница между которыми имела вид большой буквы Т. Ее основание представляло Средиземное море, верхняя черта обозначала

Дон, Азовское, Черное, Эгейское моря и Нил, которые древние географы считали границами между материками. Внешний овал с вписанной буквой «Т» соответствовал океану, окружавшему сушу. Такие карты принято называть картами типа «Т-О» (рис. 2). На одной из них — Туринской (1080 г.), отголоском античных идей Эвдокса и Аристотеля, на Южном полюсе изображен четвертый материк, населенный народом антиподов. Почему они существуют и не падают, в легенде карты объяснялось очень просто — «Такова воля Божья!».

### Кипящий океан

Трудно поверить в то, что Аристотель и его современники ничего не знали об успешной финикийской экспедиции Ганона вокруг Африки, снаряженной в Карфагене почти на два столетия раньше (596 г. до н.э.) египетским фараоном Нехо II. Возможно, они разделили сомнения Геродота — большого скепти-

ка, описавшего этот поход по рассказам египетских жрецов в 450 г. до н.э., но так и не поверившего в его реальность. Так или иначе, но заключение древних греков о том, что «море на экваторе кипит», породило бездну суеверных страхов и сомнений в отношении южных широт у многих поколений мореплавателей, затормозив на долгие годы исследования южных районов Мирового океана. Преодолеть их морякам удалось только два тысячелетия спустя.

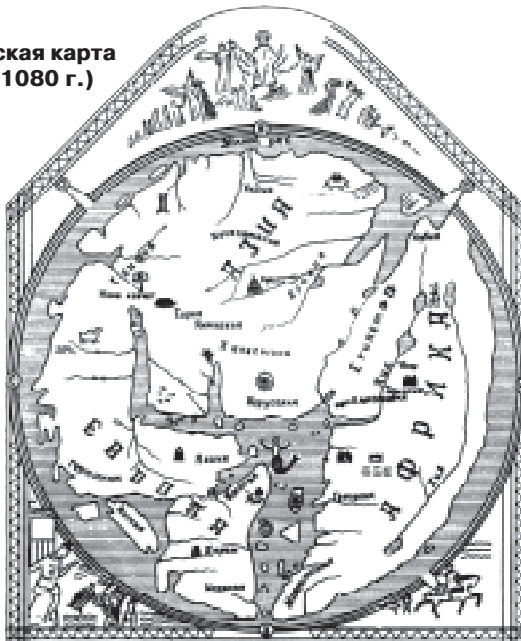
В 1415 г. сыновья португальского короля Жуана I захватили мусульманскую твердыню на южном берегу Гибралтарского пролива — крепость Сеуту, и тем самым обеспечили своему папаше господство над Гибралтаром. В 1420 г. третий из пяти штурмовавших Сеуту сыновей короля, принц Энрике (1396–1460), воздвиг на мысе Сан-Висенти замок Сагриш. Там, на самой западной точке Европы, расположились школа космографии, астрономическая обсерватория и морской арсенал, там велась подготовка португальских мореходов к завоеванию Марокко и дальним плаваниям в поисках «Индий». (Так называли в средние века большую часть Азии, включавшую собственно Индию, Бирму, Китай, Японию, Молуккские острова, Индонезию и даже Эфиопию.)

Принц Энрике вошел в историю как Генрих Мореплаватель, а выпускники его школы с 1432-го по 1458 г. открыли все острова Азорского архипелага. Одновременно для прохода на юг португальцы настойчиво, в течение двенадцати лет, штурмовали мыс Юби — самую западную точку африканского континента, расположенную на побережье Сахары. Арабы считали его непреодолимым для мореходства и называли «Нун» (нет). На арабской карте тех времен южнее этого коварного мыса была изображена рука дьявола,



**3**  
Туринская карта  
мира (1080 г.)

**4**  
Герефордская  
карта мира  
(1260 г.)







поднимающаяся из воды, — о каких исследованиях океана в южном направлении могла идти речь!

Корни суеверий португальских и арабских моряков уходят в далекие античные времена, когда создатели теории климатических поясов решили, что у экватора вода кипит и жизнь невозможна. Остается только поражаться, насколько был велик авторитет Аристотеля даже в средние века. Доходя до низкого песчаного мыса Юби, расположенного на  $26^{\circ}7'$  с.ш., моряки встречали у его подножья мощные водовороты с белыми пенящимися гребнями волн. Их создавало сильное течение, направленное вдоль берега на юг. Матросы принимали буруны за кипящую воду, и среди них поднималась паника. С криками: «Нет!» команды требовали прекратить плавание, и суда поворачивали назад. Так было не только с «дремучими» арабами, но и с опытнейшими и образованнейшими португальскими капитанами — выпускниками школы в Сагрише.

В 1433 г. такой же бунт случился и на корабле самого способного ученика — шитоносца принца Энрике Жила Заниша, вынудив его прервать экспедицию. Но уже в следующем году, по совету учителя, Заниш, не доходя до мыса Юби, взял курс на запад в открытый океан и плыл, пока земля не скрылась с глаз, а южнее широты «неприсутпного» мыса вновь повернул на восток к берегу, обогнув таким образом препятствие и избавив моряков от созерцания ужасной картины «кипящей воды». Так был пройден, наконец, злополучный мыс, получивший от капитана Заниша имя Бохадор — от слова «бохар» (объезжать), и развеяно одно из заблуждений гениального классика античной науки.

Только после этого португальцы продолжили обследование африканского

побережья. В 1488 г. Бартоломеу Диаш достиг самой южной точки Африки — мыса Кабу-ду-Инфанти (ныне мыс Агульяш, или Игольный), обогнул Африку и попал в Индийский океан. А уже в 1498 г. земляк Бартоломеу — Васко да Гама (1469–1524), следуя его курсом, впервые восточным путем (через Индийский океан) достиг «Индий». Кстати, Бартоломеу Диаш во время своего плавания ошибочно принял за самую южную точку Африки мыс, названный им Кабу-Торментозу — мыс Бурь. Впоследствии дальновидный король Португалии Жуан II, поняв всю важность такого открытия, переименовал его в Кабу-ди-Эсперанца — мыс Доброй Надежды.

### «Дыхание водорослей»

Не прошло и двадцати лет после открытия Америки Колумбом, как в 1508 г. испанские капитаны, обигбая Кубу, севернее мыса Канаверал столкнулись с мощной океанической «рекой», которую каравеллы, следовавшие на юг, с трудом преодолевали даже при попутном ветре и под всеми парусами. В 1513 г. этот феномен описал испанец Понс де Леон, и к 1519 г. Гольфстрим был уже настолько хорошо известен, что по дороге в Новый Свет кормчие золотой армады стали держаться ближе к экватору. Испанские капитаны быстро сообразили, что попасть в Америку можно значительно быстрее, используя струю Северного Экваториального (пассатного) течения.

К северу от этой области в северном полушарии лежит зона штилей, названная испанскими моряками «конскими широтами». Дело в том, что после открытия американского материка испанцы стали завозить туда из Старого Света огромное количество лошадей, которые наводили ужас на местных индейцев, никогда ранее не видевших таких «чудовищ». Караваны, сбиваясь с пути, часто попадали в зоны безветрия. В этих случаях плавание затягивалось на многие месяцы, корма для лошадей не хватало, и в океан выбрасывали тысячи трупов несчастных животных.

Кстати сказать, в 1565 г. испанский монах Андрес де Урданета высказал любопытное предположение: система циркуляции вод в северной половине Тихого океана подчиняется тем же законам, что и в Северной Атлантике, где корабли идут от берегов Кубы и Флориды к Европе в струе Гольфстрима и Северо-Атлантического течения. Догадка, как известно, оказалась верной. Поднимаясь от Филиппинских островов на северо-восток до  $40^{\circ}$  с.ш., корабли трех экспедиций Урданеты попадали в струю течения Куроисио, выносившую их в полосу устойчивых попутных западных ветров в сторону Северной Америки. Так был открыт путь через Тихий океан с запада на восток — из Азии в Северную Америку. После этого все европейские мореплаватели, исследователи Тихого океана, возвращались домой именно так.

Первым феномен пассатов (нем. *passat* — устойчивый, надежный, постоянный) попытался объяснить Мартин Листер (ок. 1638–1712). Этот ученый следовал очередному заблуждению Аристотеля, почему-то заключившего, что причина всех ветров состоит в «дыхании» (эманации). В 1684 г. Листер представил Лондонскому королевскому обществу эти ветры как следствие дыхания саргассовых водорослей: «потому, что вещество этого Ветра, происходя (как мы полагаем) от дыхания только одного Растения, должно быть постоянным и однородным, тогда как огромное многообразие Растений и Деревьев на суше должно порождать смешанное вещество Ветров».

Всего через два года это заблуждение опроверг Эдмонд Холли (1656–1742). Он детально описал ветры над Мировым океаном в статье «Исторический обзор пассатов и муссонов, наблюдаемых в тропиках и притропических морях, с попыткой определить физическую причину сказанных ветров». После этого ученые стали подсмеиваться: мол, если бы Листер описал пассаты не как дыхание растений, а как дыхание антициклона, он внес бы весомый вклад в теорию атмосферной циркуляции.

Действительно, сегодня мы знаем, что над нашей планетой по обе сторо-

ны от экватора, между 25 и 35° широты и на полюсах, формируются устойчивые субтропические и полярные зоны высокого давления. Над самим же экватором и над широтами примерно 60° в обоих полушариях располагаются устойчивые области пониженного давления. Из-за разности давлений между этими широтными поясами и формируются устойчивые ветры — пассаты. В северном полушарии они имеют северо-восточное, а в южном — юго-восточное направление, независимо от времени года.

Ширина зоны пассатной циркуляции в Тихом океане, например, достигает 3600 км (до 60° — между 30° северной и южной широты) и может мигрировать в направлении север — юг в пределах 5–10°. Так как меридиональные контрасты температуры здесь невелики, то в зоне пассатов сильных ветров и штормов обычно не наблюдается. В средних же широтах, в зоне пониженного давления, в это время формируется устойчивый западно-восточный атмосферный перенос, в направлении которого смещаются циклоны и антициклоны. Это определяет здесь (примерно на 40° с.ш.) очень неустойчивую ветровую обстановку — «ревущие сороковые». Между ними и зоной пассатов и располагается зона штилей — «конские широты».

## Природа морских течений

В 1697–1699 гг. в Лондоне были опубликованы дневники английского пирата-натуралиста Уильяма Дампира (1652–1715), который на рубеже XVII–XVIII в. под «Веселым Роджером» успешно бороздил воды трех океанов, «зачищая» их от зазевавшихся лиссабонских купцов. «Плавание вокруг света» — так назывался его труд. Кроме яркого живого описания дальних заморских стран он содержал главу

«Рассуждение о пассатах, бризах, штормах, временах года, приливах и течениях жаркого пояса всего света». Опус пирата стал бестселлером XVIII в., а его автор — членом Лондонского королевского общества. Схемы ветровой циркуляции в тропических широтах Мирового океана, составленные Дампиром, по сей день практически не нуждаются в корректировке, а выявленные им связи между господствующими течениями и ветрами дали основание английским ученым считать этого последователя Билли Бонса отцом науки океанографии. Таким образом, еще в 1699 г., подводя итоги своих пиратских походов и рассуждая на досуге о ветрах, бризах, штормах, приливах и течениях, помогавших Дампиру в нелегком труде, сей благородный муж совершенно справедливо заключил, что первопричиной основных океанических течений является ветер. Заключение по тем временам было, прямо скажем, революционным, так как умы естествоиспытателей даже в XVII в. все еще были под гипнотическим влиянием все того же Аристотеля. Классик еще в IV в. до н.э. ошибочно (как и в случае с природой ветров) заключил, что причина океанических течений кроется в гидрологическом цикле: испарение в тропиках, мол, понижает здесь уровень океана, а дожди в приполярных областях его повышают, в результате чего морские воды перемещаются от высокого уровня (на полюсах) к более низкому (в тропиках).

Еще более наивные мысли Аристотель высказывал в отношении природы течений между внутренними морями: от Меотиды (Азовское море) через Понт (Черное море) в Эгейское, Египетское, Сицилийское, Сардинское и Тирренское моря. Она состояла в последовательном возрастании глубины этих морей. Остается только удивляться, как в это могли поверить такие серьезные ученые античности, как Эратосфен и выдающийся географ Римской империи — Страбон.

Возвращаясь к Дампиру, отметим, что в 1699 г. Британское адмиралтейство доверило пирату, только что ставшему членом Лондонского королевского общества, руководить экспедицией к берегам открытой Тасманом Новой Голландии —

западному побережью Австралии. Гербарии и описания птиц, привезенные Дампиром в Англию, несмотря на кораблекрушение, которое его корабль потерпел при возвращении, дали начало развитию орнитологических исследований, а также изучению растительного мира пятого континента. Интересно, что после этого плавания герой был осужден за потерю корабля и жестокое обращение с матросами, но уже в 1703 г. продолжил свой пиратский промысел в Тихом океане. Между прочим, Дампир обеспечил пищей творчество Даниэля Дефо (ок. 1660–1730), высадив за какую-то провинность своего парусного мастера Александра Селкирка (прототипа Робинзона Крузо) на необитаемом острове Хуан-Фернандес. В 1708–1711 гг. гениальный пират был кормчим в экспедиции, снявшей Робинзона с ост-рова. Заодно ребята захватили испанский золотой галеон с добычей в двести тысяч фунтов, которую до самой смерти Дампира так и не сумели поделить.

## В поисках южного материка

Естественно, что картографические упражнения средневековых географов, основанные на заключениях Аристотеля и его коллег, не остались незамеченными в среде неугомонных мореплавателей последующих времен. С середины XVIII в. ведущие государства Европы в надежде приобрести новые колонии начали лихорадочные поиски южного материка. Его северные границы на картах того времени можно было увидеть в Тихом океане до 30°, а в Атлантике и Индийском — до 40° и 50° ю.ш. Таким образом, сегодня можно с уверенностью утверждать, что большинство морских географических открытий, сделанных в XVIII–XIX в., произошли благодаря Аристотелю.

В 1568–1570 гг. экспедиции, возглавляемые двадцатидвухлетним испанским кавалером Альваро Менданья де Нейра, в поисках южного материка открыли Соломоновы и Маркизские острова. Здесь не обнаружили ни золота и серебра, ни жемчуга и алмазов, поэтому отнесли эти участки суши, как и множество других в Тихом океане, к никчемным землям — *tierras sin provecho*.

Преемнику Менданьи — Педро Фернандесу де Киросу — открыть второй Новый Свет также не удалось, хотя за настойчивость и искренность в достижении цели его прозвали Колумбом Австралии. Зато Кирос обнаружил девять атоллов архипелага Туамоту и достиг архипелага Новые Гебриды, ошибочно приняв один из его север-



ных островов за берег искомой Южной Земли Святого Духа — Terra Austral del Espirito Santo. В отличие от современников Кироса, историки прозвали его морским Дон-Кихотом, так как до самой смерти он верил, что из основанной им на этом острове столицы якобы южного материка — Нового Иерусалима, «христианская благодать излучается во все концы необъятной Земли Святого Духа». В действительности остров был в два раза меньше Сицилии, а его столица представляла собой бандитское гнездо, обиталище трехсот отпетых головорезов, искателей легкой наживы, которых Кирос собрал на ближайших островах, приняв за «праведников — воинов Святого Духа».

Несмотря на все иллюзии, один из участников экспедиции Кироса 1605–1606 гг., португалец Луис Ваэс де Торрес, в ходе плавания успел заглянуть на Новую Гвинею. Пройдя вдоль ее южных берегов (северные были описаны в 1526 г. его земляком Жоржи ди Менезишем), Торрес, сам того не подозревая, установил, что Новая Гвинея — не часть южного материка, а огромный остров. Испанские власти из стратегических соображений скрыли этот факт. Мир узнал о нем только через полтора века, и тогда пролив между Новой Гвинеей и самой северной оконечностью Австралии, полуостровом Кейп-Йорк, был назван именем Торреса.

Усилиями голландских капитанов, обслуживавших Ост-Индскую компанию, между 1622 и 1629 г. было открыто и описано западное побережье Австралии, но сам континент они так и не обогнули. Их дело полтора столетия спустя завершил англичанин Джеймс Кук.

В 1642–1643 гг. моряк-самоучка Абель Янзон Тасман открыл Землю Вандимена (Тасманию), приняв ее за выступ австралийского материка, обследовал северо-западные и северные берега Австралии, Новую Гвинею, дошел до Новой Зеландии, Новых Гебрид, островов Тонга и Фиджи, но Южной Земли так и не увидел. (В дальнейшем Кук переоткрыл эти земли и точно нанес их на карту.) Тем не менее именно Тасман нашел новый короткий морской путь из Индийского океана в Тихий в полосе устойчивых западных ветров сороковых широт (Течение Западных ветров). Он же предположил, что океан южнее Тасмании простирается до сороковых и пятидесятих широт.

В 1764–1769 гг. три английские экспедиции совершили кругосветные плавания в поисках Южного материка. При этом половина открытых островов Океании была открыта повтор-

но, но на этот раз точно зафиксирована на картах и провозглашена владениями Британской короны. Первой экспедицией (1764 г.) командовал коммодор Джон Байрон — дед знаменитого поэта, второй (1766 г.) — Самуэл Уоллис, а третьей (1766 г.) — Филипп Картерет, открывший остров Таити. Южную землю англичане так и не нашли.

В 1766 г. юрист, мушкетер, дипломат, математик Луи Антуан де Бугенвиль возглавил первую французскую кругосветную экспедицию, в ходе которой Южная Земля так и не была найдена, но зато были созданы точные карты Магелланова пролива, закартирован архипелаг Туамоту, остров Таити объявлен французским владением (через девять месяцев после того, как Уоллис объявил его английским), а также вторично открыты и нанесены на карту Соломоновы острова. Интересно, что после первого открытия в 1567 г. испанцем Альваро Менданьей они были «потеряны» на двести лет из-за ошибок в определении местоположения.

В ответ на успехи конкурентов Лондонское королевское общество в 1768 г. организовало очередную экспедицию в Южные моря под руководством капитана Джеймса Кука. К весне 1770 г. ею была составлена точная карта побережья Новой Зеландии. Выяснилось наконец что Новая Зеландия не часть южного материка, а два больших острова, разделенных проливом. Кроме того, было обследовано и положено на карту восточное побережье Австралии, названное Новым Южным Уэльсом, а также подтверждено (через 160 лет после открытия Торреса) наличие пролива между Австралией и Новой Гвинеей. Таким образом, контур Новой Голландии (Австралии) после первого плавания Кука замкнулся, а в Коралловом море появилась Западная дуга Большого Барьерного рифа. Несмотря на то что Австралию и Новую Зеландию открыл не Кук, англичане начали заселять их только после его плавания.

В 1772–1774 гг. вторая экспедиция под руководством Джеймса Кука вдоль и поперек обследовала моря высоких широт южного полушария, но признаков материка не обнаружила. 30 января 1774 г. корабль Кука находился всего в 200 км от Антарктиды, но сплошной ледяной барьер не позволил ему продолжить движение на юг.

Только в 1819 г. Ф. Ф. Беллинсгаузен с М. П. Лазаревым на шлюпах «Восток» и «Мирный» достигли берегов Антарктиды. Спасибо Аристотелю.

В среде естествоиспытателей бытует мнение о том, что наука обычно губит



## КЛАССИКА НАУКИ

репутации тех людей, которые высказывают слишком несмелые предположения и мыслят чересчур узкими категориями. Тем же, кто отстаивает наиболее дерзкие и возмутительные идеи, она дарит самые благожелательные улыбки. В этой связи можно привести также бесчисленное множество изречений по поводу тех, «кто никогда не ошибается». Но Аристотель в них не нуждается — недостаток гения являются продолжением его достоинств. Огромная эрудиция, оригинальный, стремительный стиль мышления классика античной науки убеждают сегодня многих ученых в том, что без этого человека-университета современная наука вообще не могла бы появиться.

Философия ученых такого уровня оказала и оказывает громадное стимулирующее воздействие на развитие научной мысли во всем мире, а их неизбежные ошибки только напоминают нам о том, что продолжительное исповедование одной концепции может стать в конце концов препятствием для прогресса науки в новых поколениях. Впрочем, история развития естествознания свидетельствует: без реализации сформулированных Аристотелем более двух тысячелетий назад принципов научного познания, заключающихся в необходимости и умении видеть и обобщать увиденное в форме образов и причинно-следственных связей, невозможно понять и прогнозировать явления природы. Отступление от этих принципов — предшественников современного системного подхода в научных исследованиях, приводит к тому, что в условиях изобилия информации, разнообразия технических средств ее получения и потока смелых идей нередко можно встретить ученых, «знающих о природе все». На самом же деле среди них нет практически ни одного, кто бы знал о ней все правильно



Доктор  
биологических наук  
**М.Т.Мазуренко**

# Чай

## Китайское дерево

Сразу скажем, что настоящий чай готовят из листьев растения, которое так и называется — чай китайский, *Thea chinensis*. Родиной чая по праву считается Центральный Китай. Но в диком виде он в настоящее время неизвестен. Ботаники знают в горах Китая одну большую заросль чая, которая производит впечатление природной. Однако есть мнение, что это лишь одичавшая плантация, где растения приобрели свой первозданный вид. Они стали деревьями высотой до 10 метров с компактной кроной и прочными боковыми ветвями, на которые залезают сборщики чая и собирают драгоценные ростки. Во всех же остальных местах на обширнейших культурных плантациях чай имеет вид больших шаровидных кустов. Но это дело рук искусных чаеводов.

Чай действительно дерево. Стоит забросить чайную плантацию, как природа берет свое, и куст за несколько лет преобразуется в древесную форму. С чем же связано искусственное превращение деревьев в кусты? Первая причина — особенности заготовки чая. С самого начала его введения в культуру необхо-

Фотографии А. В. Андреева



димо было получать побольше ростков — из них и готовится чайный напиток. На деревьях ростков мало, зато при подстригании возникает щетка ростков, которые и служат сырьем. Вторая причина — удобство сбора. Обратите внимание на кусты-шары: их стригут так, чтобы сборщикам было удобно собирать ростки, а именно на уровне груди. В такой шаровидной подстриженной форме чайные кусты известны очень давно. Жесткие вечнозеленые листья густо покрывают побеги.

Ни весной, ни летом на кустах цветов нет. Появляются они осенью — с сентября по ноябрь. В гуще темных жестких листьев мелькают белые или кремовые небольшие нежные цветы с желтой серединкой из многочисленных тычинок, очень похожие на камелию, особенно на камелию масличную. Действительно, и чай, и камелия принадлежат к одному и тому же семейству чайных, лишь совсем недавно камелия выделена в отдельный род.

Чай так долго цветет потому, что под первыми верхними цветками, ниже по побегу, находятся небольшие зеленые шарики бутонов, которые по мере отцветания первых цветков постепенно раскрываются. Удивительно другое — рядом с бутонами находятся и вполне созревшие коробочки плодов, похожие на ягоды, но несъедобные. Зеленые, слегка влажные коробочки растрескиваются, и из них высыпаются круглые светло-коричневые семена величиной с крупную горошину. Некоторые горошины с одного бока усечены.

Не кажется ли странным, что на одном и том же растении мы видим одновременно созревшие плоды и только что распустившиеся цветки? Действительно, это замечательное явление свойственно только южным растениям. Чайные семена зреют целый год! Зачем торопиться — юг не север, можно позволить себе долго созреть. Вот поэтому мы видим и плоды, которые росли и наливались с прошлой осени, и цветы, которые только-только зацвели. Цветы в самом деле прекрасны. В Японии их особенно ценят, и осенью часто можно увидеть чайное деревцо, усыпанное нежными цветами со слабым ароматом.

Ветви и стволы чая, покрытые тонкой светло-коричневой корой, очень прочные. Сломать их невозможно. А ствол и топором не разрубишь — такая прочная и тяжелая древесина у чая. Но все же главное в нем — листья.

**На тропических плантациях в районе Канди (Шри-Ланка) чайные кусты спрятаны от жгучего солнца в полутени высоких деревьев**

## Пара чаю

Чайный напиток люди считают целебным и священным, и недаром. Листья растения содержат ценнейшие вещества: 1,5–3,5% кофеина (больше, чем даже в кофейном зерне; впрочем, в чашке чая кофеина примерно вдвое меньше, чем в чашке кофе), 20–25% дубильных веществ (танинов), флавоноиды, эфирное масло, витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, никотиновую и пантотеновую кислоты. Особый интерес представляют дубильные вещества. Это сложная смесь катехинов и их производных. Катехины и флавоноиды (кверцетин и кемпферол) укрепляют капилляры. Сочетание катехинов с витаминами и кофеином — ценное лекарственное средство и противоядие при отравлениях.

В глубокой древности на эти замечательные свойства листьев обратили внимание буддийские монахи. Постепенно чай был введен в церемонию придворного этикета в Нанкине и оттуда распространился по всему Китаю. В середине VIII века чай получил настолько широкое распространение, что на него была наложена пошлина. Следующий этап распространения чая — завоевание Японии. Там в IX веке стали разводить это растение под китайским названием «ча». В Европу чай попал довольно поздно, только в XVII веке. Сначала его стали употреблять в Голландии, а затем и в Англии, где в XVIII веке он получил наибольшее распространение.

Колонизация англичанами Индии как нельзя лучше способствовала популяризации чая. В Англии чай пили и пьют по сей день в больших количествах: сейчас, как и 1820 году, на одного англичанина приходится 1 фунт (400 г) чая в год. Именно с модой на чай были связаны так называемые гонки чайных клиперов, когда чаоторговцы соревновались за первенство при доставке чая из Индии в Англию. Клипер — парусное судно особого устройства, предназначенное специально для чайного груза. Теперь клипера стоят в Лондоне на приколе и представляют собой лишь историческую достопримечательность.

В XVIII веке чай начинает активно распространяться и в России. Доставляли его к нам из Китая не морем: путь шел через Монголию, верблюдами по Кяхтинскому, так называемому «чайному» тракту. Год от года чай приобретал все большую популярность. С чаем связано одно из оригинальнейших русских изобретений — самовар. Если англичане пьют крепкий чайный настой, часто разбавляя его молоком, то в России получила распространение мода на два чайника, так называемая «пара чаю». Чай считался роскошью, особенно у крестьян, которые,



*В субтропической Грузии  
плантации были открыты  
солнцу, а чай собирали машинами*



## ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

приезжая в город, специально ходили «побаловаться чаем».

## Русский чай

До конца XIX века чай — только юго-восточная культура. Впрочем, уже в XIX веке культурный ареал чая резко увеличился и распространился как на север Китая, в более холодные районы Кантона, так и на юг, в область тропиков. Особенно много чайных плантаций появилось на Яве, в Индии, а затем и на Цейлоне (сейчас это Шри-Ланка). Новый ареал изменил внешний вид растения, возникли формы основного вида — чая китайского. Сегодня известно несколько разновидностей, которые иногда принимают за мелкие виды: а) *Thea chinensis bochea* — листья удлиненно-ланцетные, б) *viridis* — листья удлиненно-ланцетные, в) *rubescens* — ветви прижаты к стволу, листья овально-эллиптические, притуплен-

ные, волосистые, г) *can-toniensis* — листья удлиненно-ланцетные, д) *assamica* — листья овальные, ланцетовидные.

Эти культурные разновидности разделяются по географическому принципу на две большие группы: китайско-японские, более выносливые к низким температурам и более мелкие по своим размерам, и ассамские — тропические растения, крупные и менее выносливые. На Яве, и особенно на Шри-Ланке, на одной и той же плантации можно встретить почти все разновидности, представляющие собой довольно пестрый и разнородный материал.

В России чайные плантации появились только в конце XIX века. Значение этого события трудно переоценить. Впервые в Российской империи чай был посажен в Крыму, в Никитском ботаническом саду, и рос в теплице. Наместник императора на Кавказе князь М.С.Воронцов в 1848 году пересадил кусты чая в Сухумский бо-

танический сад и Озургетский акклиматизационный питомник. Затем часть кустов передали в Зугдиди, владельцам Мингрелии князьям Дадиани. Первая попытка не увенчалась успехом, кусты зачахли. Только после присоединения в 1878 году к Российской империи Батумской области чай стали сажать повсеместно.

Главную роль в этом сыграли две большие экспедиции в Юго-Восточную Азию, которые называли «чайными». Их возглавил знаменитый ботаник-географ, основатель Батумского ботанического сада А.Н.Краснов. Талантливый ученый с научных позиций обосновал возможность разведения чая в Южной Колхиде. Из экспедиций привезли живые растения и много семян. Район в окрестностях поселка Чаква как нельзя лучше подошел для первых массовых посадок чая. Оказалось, что в северном батумском чае самое высокое содержание катехинов. Уже в годы Советской власти, в 30-х годах XX века, дело было блестяще продолжено, выведены новые сорта, и область распространения этой ценнейшей культуры продвинулась на север вплоть до Сочи. По моему мнению, важную роль сыграли ступенчатая акклиматизация растений и большое количество материала, из которого можно было отбирать наиболее стойкие и подходящие формы. В то же время чай успешно акклиматизировали в Азербайджане. Любопытно, что почвы в Азербайджане не красноземные, а климат более сухой, чем в Колхиде, однако чай там растет, и его очень любят.

**У чайного куста мощный корень, короткий ствол и много побегов**



## Жизнь чая

Как правило, любой рассказ о чае начинается с легенды о монахе Дарме, который в гневе за то, что заснул во время молитвы, отрезал себе веки с ресницами и бросил их на землю. Вырос чайный куст, и монах, потребляя бодрящий напиток, уже больше не засыпал.

Нам интересно вспомнить эту уже поднадоевшую легенду об усердном монахе совсем по другому случаю. После относительно прохладной зимы в апреле начинают отрастать молодые листки, первые побеги. Можно начинать первый сбор. Он самый ценный. По традиции собирают самые молодые, самые нежные первые листочки с только начавшим рост побегом. Это будет нежнейший чай самого высокого качества. Из этих листочков — тонких, еще не развернувшихся, опушенных серебряными волосками — в средние века готовили первый, императорский чай под названием «нин-дзин», серебряная иголка. Иногда этот первый чай буддийские монахи называли «серебряная ресничка» — по аналогии опущенного края листа с ресницами и в память о самоотверженном монахе.



Память о ресницах сохранилась и в названии черного байхового чая, того, который мы пьем ежедневно. Он называется байховым по китайскому названию «бай-хао» — белая ресничка. Почему белая? Ведь байховый чай — черный. Дело в том, что первые листочки еще не окрашены в зеленый цвет и имеют опушку.

Императорского чая всегда было мало, и его никогда не продавали. С наступлением теплых майских дней чайные ростки становятся большими и зелеными. В середине мая начинается массовый сбор флешей, то есть ростков чая, торчащих вверх, с тремя листьями. Под третьим листом находится маленький жесткий листок, возвещающий окончание первого акта роста. Он похож на крошечную рыбку, его так и называют — рыбьим. У сборщиков чая есть один важный секрет — нельзя срывать флеш вместе с рыбьим листом: в его пазухе таится маленькая почка, которая даст следующий росток, а значит, и следующий, июньский сбор. Обломив ее, лишишься нового урожая.

В молодых побегах над жестким листом самое большое количество катехинов, кофеина и других веществ. Поэтому если соберешь жесткие листья, это сразу же отразится на сортности. Майский чай — самый главный. Его называют «лин-син» — цветок сердца.

В Японии обычно берегли плантации и ограничивались только сбором ранних весенних листьев. Но иногда чай собирали и в августе; получались грубые, но вполне хорошие сорта. Последний, четвертый сбор бывает осенью, когда ростков уже мало. Чай из этих листьев в продажу не шел, его собирали только для себя.

Почти так же обстояло дело и с грузинским чаем. Раннего императорского сбора, конечно, не проводили, начинали с массового майского. Его так и называли в народе «майский чай».

## Ритмы чайной плантации

Сегодня, когда я вижу рекламу майского чая, то вспоминаю военные годы на Зеленом мысу под Батуми, где моя мама работала в колхозе. Она отвечала за плантацию в горах Омбалури. Рано утром бригада женщин шла на плантацию с годорками — легкими бамбуковыми корзинками, которые они привязывали на пояс к спине. Надевали большие плетеные шляпы из длинного морского ситника и брали с собой тохи — мотыги на длинных ручках — для прополки. Нужно было тщательно пропалывать междурядья и кусты, в которые быстро проникали колючая экала, сассапариль, ежевика и папоротник.

Между кустами было прохладно и мокро от росы. Ноги и юбки намока-



ли, а сверху припекало жаркое южное солнце. Женщины ловко выщипывали флешу и бросали в корзинку за спиной. Заполненную годорку опорожняли на чистое рядно. Сбор вели до полудня, когда наступала жара, а на рядне набиралась горка душистых блестящих ростков. Но перерыв в работе не был связан с сиестой: чай надо срочно доставить на главный пункт, а оттуда на чайную фабрику. Иначе весь сбор пропадет — чай забродит раньше срока. К горке подходил бригадир, придирчиво проверял качество и взвешивал. А потом каждая сборщица утрамбовывала свои драгоценные ростки, брала мешок на спину и быстро спускалась вниз на главный пункт.

С середины 30-х годов чай был одной из главных культур в Грузии, и к сортности относились с особым вниманием. Дисциплина была очень жесткой. В течение лета чай собирали и в третий, и в четвертый раз. Осенью, когда листья переставали расти, начинался сбор несортного чая. Обрывали жесткие листья, которые шли на изготовление кирпичного, плиточного чая. Он пользовался особым спросом в Средней Азии и на Дальнем Востоке, где издавна привыкли класть плитки чая в супы из рыбы и мяса, да и для питья заваривали плитки.

Зимой чайные кусты отдыхали. В середине зимы мужчины брали большие ножницы и подстригали растрепавшиеся за лето и осень кусты, придавая им шаровидную форму. Состриженные листья отвозили на кофеиновый завод, где из них извлекали кофеин, а оставшиеся после переработки темно-коричневые, почти истлевшие листья как подкормку возвращали на плантацию.

Так тщательно и аккуратно сбор и изготовление чая вели в Грузии до 70-х годов. Потом чай стали собирать нерегулярно и не соблюдая правил. На плантациях появились машины, что резко снизило сортность: машина с потоком

воздуха, которым она выстраивала ростки как солдат на плацу, всасывала и пыль, и ящериц, что мирно грелись на солнышке между кустами. В народе этот несортный чай иногда так и называли «чаем ящериц». Ручной сбор тоже вели не по-прежнему. Сборщики приходили с ножами, срезали все подряд вместе с сорняками. Листы не доставляли вовремя на фабрику, чай бродил и гнил. Потом чайное производство заглохло, а чайные кусты заросли сорняками. Так погибло уникальное чайное дело в Грузии.

Возобновить его будет очень трудно: новые чайные кусты только через 20–30 лет способны давать максимальный урожай. Первые годы чай растет медленно. К тому же, увы, погибли и уникальные грузинские сорта. Остались только эталоны в маленьком научно-исследовательском институте в Чакве, где научная работа до Великой Отечественной войны велась очень серьезно.

## Чай в Турции и других странах

Совсем не так печально сложилась судьба субтропического чая в соседней Турции.

Впервые чай из этой страны к нам в Россию попал случайно, осенью 1986 года. Турецкое правительство, стремясь избавиться от майского сбора, получившего дозу радиации после аварии на Чернобыльской АЭС, продало в нашу страну свой чай «Кейкур». В северо-восточных субтропических районах этой страны расположены обширные плантации. Чай там растет с тех времен, когда территория вплоть до Трабзона принадлежала Российской империи и называлась Батумской областью. Тогда по всей территории русского Лазистана начались посадки чая. При Кемале Ататюрке плантации расширили, и сегодня Турция не завозит в свою страну чай из-за границы, а пьет собственный кейкур.

Плантации там такие же, как и везде. На маленьких террасах крутых холмов растут шаровидные кусты, с которых трудолюбивые турчанки и собира-

ют лист. Однако в Турции это делают по-своему: сначала тщательно выпалывают сорняки, чтобы они не попали в листья чая, а затем большим гребешком, от которого отходит длинный провод, связанный с электродвижкой, причесывают круглый куст и собирают листья. Это и есть сырье. Вы, конечно, понимаете, что оно не самой высокой сортности. Но таково правило.

В больших мешках-чувалах турецкие женщины тащат свою драгоценную ношу вниз, с холмов, а затем по хорошим дорогам, на самых быстрых машинах сырье доставляют на чайные фабрики, расположившиеся по всему турецкому побережью вплоть до Трабзона.

Готовят чай в Турции не так, как в России, а варят десять минут и отстаивают. Получается терпкий напиток, который пьют из маленьких стаканчиков. Его подадут вам с неизменной восточной улыбкой в каждом турецком магазине.

В отличие от грузинского, продолжают процветать японский и китайский чай. Искусные японские подрезчики чая умудряются сохранять кусты полноценными до 200 лет. Другое дело — тропические формы, ассамские чаи. Рост их продолжается круглый год, а значит, и сбор ведут постоянно. Такие кусты очень быстро изживают себя, всего за 12 лет. Но им на смену приходят новые и новые кусты. Сейчас чайный лист в основном собирают за счет быстрорастущих тропических форм, плантации которых все время увеличиваются. Очень вкусны цейлонские и индийские чаи. Но количество катехинов в них меньше, чем в субтропических японо-китайских.

## На чайной фабрике

Чайный лист, прежде чем высохнуть и превратиться в мелкую крошку, должен пройти несколько фаз, связанных с ферментацией флавоноидов и катехинов. Сначала листья завяливают, а затем скручивают так, чтобы сок вышел из клеток, но не утек, а остался в массе листьев. Потом в теплом месте идет брожение, ферментация, которая длится от двух до четырех часов в зави-

# Травяной чай: теория и практика

симости от режима температуры. Переводивший чай (он становится кирпично-красным) раскладывают на больших противнях и быстро высушивают, также при определенном режиме. Чай готов, его можно пить.

Известно, что самый лучший чай, для больших гурманов, должен вылежаться в упаковке не менее четырех месяцев. Так готовят черный, байховый чай. Но есть еще один чай, очень любимый в Средней Азии и в Японии, — зеленый. Его готовят иначе.

Листья будущего зеленого чая не завяливают и не скручивают, а обдают кипятком и высушивают. В результате сохраняется зеленый цвет, витамины, и получается ценный лекарственный препарат, который прекрасно утоляет жажду. Однако вкус его для европейца и русского необычен, к зеленому чаю нужно привыкнуть.

Сорт чая зависит от сбора, длительности доставки, режима скручивания и ферментации. Кроме того, есть крупнолистовой, самый сортный чай, а есть крошка, остаток при сортировке. Технологи научились из пыли делать гранулированные чаи — для производства это очень выгодно.

Сейчас слово «чай» подразумевает не только настой сухих листьев чая китайского. Так же иногда называют настои либо целебных, либо пищевых трав. Обычными стали чаи из мяты, Melissa и тимьяна и многих других ароматических трав. Но эти чаи не содержат кофеина.

Другое дело — парагвайский чай матэ. В Южной Америке его получают из листьев падубы парагвайского, а готовят и пьют особым традиционным способом. У каждого мужчины-наездника на поясе висит красиво расписанная чашечка из тыквы, в которой находится ложка с длинной полый ручкой. Время от времени наездник прикладывает к ручке, как к трубке с табаком, и всасывает в себя зеленую настойку падубы. В падубе есть кофеин, но его меньше, чем в чае китайском.

Чай обладает и лечебными свойствами. Настоянные листья хорошо прикладывать к векам — это снимает усталость. Крепкая заварка прекрасно действует при солнечных ожогах на коже. Кроме того, крепко заваренный чай удаляет из организма шлаки и иногда помогает при расстройствах желудка, даже при дизентерии. А главное, укрепляет капилляры, что предотвращает старение организма. Пейте чай за здоровье!

*Наверное, каждому из нас хотя бы раз в жизни приходилось пить травяные чаи: грудной, желудочный, почечный... И наверняка каждый слышал про людей, которые пьют травяной чай все время, то ли из принципа, то ли по гипотетическим соображениям полезности. Однако мало кто скажет, что сам готов перейти от традиционного черного чая к травяным настоям. Но на самом деле все не так страшно: при определенных, не слишком сложных навыках можно научиться готовить травяные чаи, обладающие свойствами напитка, а не лекарства. Сначала — о двух напитках, которые лишь с некоторой натяжкой можно назвать травяными.*

## Настой шиповника

Известно, что растения, наиболее богатые витамином С, — это мальпигия гранатолистная (она же ацерола), лиана актинидия коломикта и некоторые виды шиповника. В их плодах содержание витамина С составляет от полутора до двух граммов на 100 г сухого веса. Это очень много, если учесть, что, по мнению ВОЗ, дневная потребность в витамине С — 60 мг: достаточно съесть четыре грамма сухого шиповника, чтобы получить необходимое количество. Впрочем, сушеные ягоды жевать все-таки не стоит из-за окружающих семена тонких волосков с острыми кончиками, которые очень раздражают рот. Гораздо лучше шиповник заваривать. Для этого при отсутствии русской печи вполне подойдет хороший термос. Большую горсть шиповника промывают холодной водой и заливают двумя литрами кипятка, после чего оставляют в термосе на 6–8 часов. Получившийся настой, очень приятный на вкус, содержит не только витамин С (при таком способе приготовления не слишком разрушающийся), но и витамины А, Е, Р и другие ценные вещества; благодаря им он обладает тонизирующими, адаптогенными и прочими полезными свойствами. Единственное противопоказание связано с желчегонным эффектом шиповника: больные с заболеваниями печени следует употреблять напиток умеренно.



## Чага

Чага — это стерильные (то есть не спороносные) наросты растущего на березе, реже на осине и рябине, гриба трутовика скошенного. В отличие от плодовых тел, они не имеют формы «копытца» и вообще никакой определенной формы, а выглядят как темно-коричневые или чер-

ные наросты, по цвету и фактуре напоминающие древесный уголь. Если их срубить топором или просто сбить крепкой палкой, откроется плотная красновато-коричневая или желтовато-коричневая масса. В медицине, как официальной, так и народной, чагу применяют при болезнях желудка, есть даже данные о ее противораковых свойствах. Но для медицинских целей чагу измельчают и настаивают восемь часов в холодной воде, а для напитка (широко распространенного на Урале и в Сибири) ее кипятят 15–20 минут, заливая водой в соотношении примерно 1:5–1:8. Получившийся отвар — темный, почти непрозрачный, имеет приятный, слегка горьковатый вкус и по запаху похож на бересту. Пить чагу вкуснее всего с молоком и сахаром. Отвар имеет некоторое мочегонное действие.

А теперь вернемся к травяному чаю. Для того чтобы его было не только полезно, но и приятно, он должен обладать хорошим вкусом, ароматом и, желательно, красивым цветом. Компоненты, сочетающиеся в себе все три качества, встречаются нечасто, поэтому составляющие сбора приходится подбирать по одному.

## Цвет

Неповторимый коричнево-красновато-золотистый цвет настоящего чая определяется теарубигинами и теофлавинами. Эти вещества образуются в чайном листе при его ферментации (не проходящий ферментации зеленый чай такого цвета не дает). Многие «чайные» травы тоже можно ферментировать, при этом в них образуются похожие вещества, придающие настою красивый коричневый цвет и характерный аромат. Общая схема ферментации — подсушить сырье до подвяливания, потом сильно перетереть его между ладонями — в процессе приготовления чая эта стадия называется «скручивание», — потом увлажнить и нагреть. Для этого достаточно накрыть траву влажной марлей и подержать ее в горячей духовке 10–15 минут. Так обрабатывают, например, листья малины, земляники, ежевики, а листья иван-чая, приготовленные таким образом, в старину называли «копорским чаем» и использовали для фальсификации чая настоящего.





Но есть растение, листья которого проходят ферментацию как бы сами собой. Это растение — бадан; на Алтае, где оно растет, его называют еще чагирским чаем. (Кстати, его можно вырастить и на подмосковном дачном участке.) Для чая собирают прошлогодние листья бадана, перезимовавшие под снегом и почерневшие. В них содержится довольно много дубильных веществ, которые придают настою вяжущий вкус. Бадан очень хорош именно как «цветовой» компонент многих чайных смесей.

Красивый цвет (насыщенный красновато-коричневый) чаю придает трава зверобоя, а также кора или корни различных растений, например кора дуба, боярышника или корни копеечника забытого, родиолы розовой (золотого корня), левзеи сафлоровидной (маральего корня). Разумеется, травяной чай все-таки будет светлее обычного крепкого чая; достичь такой же глубины цвета можно только за счет полного пренебрежения вкусовыми качествами.

### Вкус

Состав травяного чая можно варьировать в зависимости от того, что вам больше нравится — терпкая горечь или мягкий, почти нейтральный вкус с нежными оттенками. Вяжущую горечь придает чаю уже упомянутые дубильные вещества, пряную же горечь обеспечивают растения, содержащие эфирные масла: душица, тимьян, мята, шалфей, Melissa, котовник, березовые листья, тысячелистник и другие. Более мягкий, но в то же время выраженный вкус имеют следующие компоненты: лист черной смородины, лист земляники, лист малины, лист ежевики, лист рябины, лист орешника (лещины, а не грецкого ореха!), трава вереска и трава зверобоя.

### Запах

Многообразии растительных ароматов поистине неисчерпаемо. Выберите любую из трав, запах которой вам нравится, убедитесь, что он не исчезает при сушке и заваривании и что сама трава не ядовита, — и ароматический компонент готов. Ароматичны все упомянутые выше растения, в состав которых входят эфирные масла, а также многие другие. При желании можно ароматизировать

и обыкновенный черный или зеленый чай — для этого нужно смешать его с душистыми травами на один-два дня, а потом осторожно выбрать их. Так производится ароматизация дорогих китайских чаев цветами жасмина, хлоранта, душистой маслины или гардении (хотя сегодня чаще встречается чай, ароматизированный эссенциями).

### ...А теперь все вместе!

Итак, все компоненты известны, теперь самое важное — подобрать правильное сочетание. Как показывает опыт, лучше всего начать со «вкусовых» компонентов, которые должны составлять основу чая. Не исключено, что вам понравятся цвет и запах чая, состоящего из одних «вкусовых» трав. Если же этого не произойдет, попробуйте добавить недостающее, причем сначала добавьте цветочные компоненты и поэкспериментируйте с ними и лишь потом осторожно вводите ароматические.

Собственно говоря, основной недостаток большинства лечебных травяных чаев — избыток ароматических компонентов (это приводит к горечи и резкому «аптечному» запаху чая) при недостатке вкусовых и цветочных. Сильно пахнущие травы, такие, как тимьян (чабрец), лабазник, мята или душица, должны составлять не больше 1/10–1/7 объема смеси, и гораздо лучше недоложить их, чем переложить. Бадан можно класть примерно 1/5–1/4 объема. Не меньше половины объема должны составлять вкусовые травы, и к ним можно при желании добавить некоторые лекарственные растения, не обладающие выраженным запахом и вкусом (подорожник, спорыш, сушеница), — в зависимости от того, какое лекарственное действие вас интересует.

Составленную травяную смесь заваривают в тех же пропорциях, в каких рекомендуется заваривать обычный чай, то есть на одну чайную ложку смеси больше, чем число участников чаепития, и пьют как обычную чайную заварку, разбавляя кипятком по вкусу. Но если обычную заварку не слишком вязкательные чаевники могут оставить и на следующий день, то с травяной заваркой этого делать не рекомендуется, она портится быстрее чая (сутки — только при условии хранения в холодильнике).

### Не догма, а руководство к действию

В заключение несколько готовых рецептов травяных чаев, которые могут вам понравиться.

1. Листья смородины черной, трава зверобоя 1:1. Универсальный чай, тонизирующий, противосклеротический, противовоспалительный. Красивый цвет, приятный вкус и запах.

2. Листья смородины черной — 2, листья ежевики и костяники — по 5 частей, трава душицы — 1. Ароматный и вкусный, противосклеротический, тонизирующий, регулирующий обмен.

3. Таежный чай «Букет Алтая». Черные листья бадана — 2, золотой и маралий корень — по 1, листья брусники, черники, кипрея, смородины черной — по 1, трава горного чабреца — 0,5. (Автор этого и предыдущего сборов — алтайский писатель Г. Свиридинов, остальные рецепты принадлежат автору статьи.) Следует заметить, что видов чабреца очень много, но по запаху четко выделяются три группы. Одна, самая редкая, имеет лимонный запах, наподобие Melissa, другая — резкий, пряно-камфорный («горный» чабрец относится, скорее всего, к этой группе, и именно эти чабрецы чаще всего встречаются в продаже). Третья группа имеет более нежный запах, напоминающий хвою. Такие чабрецы растут в средней полосе, на Урале и в Белоруссии.

4. Листья рябины, орешника, трава черники, черные листья бадана или зверобоя 2:1:1:1, незначительная добавка (щепотка) пажитника голубого. Хороший чай, имеющий приятный необычный запах.

Пажитник голубой, или пажитник сенной, — растение, чаще применяемое как пряность, оно входит в состав многих пряных смесей, в частности известного карри или полной прописи кавказских «хмели-сунели». В средней

полосе выращивается без труда. Жители Севера могут заменить пажитник сушеными плодами морозики.

5. Смородина — 4 части, зверобой — 4, котовник — 0,5, золотой корень — 0,5. Котовник имеет характерный «лимонный» запах, его можно заменить Melissa, лопухом и другими подобными травами.

6. Листья смородины, земляники, малины, трава зверобоя — по 2 части, мята перечная — 1 часть. В принципе можно использовать и любой другой вид или сорт мяты, но с ними требуется осторожность при дозировке: и кудрявая, и водяная, и обычная полевая, и валериановая мяты имеют весьма резкий специфический запах. В этом сборе мяту можно заменить душицей или чабрецом, но последнего нужно класть не больше 1/2 части.

7. Листья земляники с незначительной добавкой травы душистого колоска или зубровки. Листья земляники лесной собирают во время цветения или же в августе. Листья садовой земляники напоминают их по лечебному действию (их тоже можно заваривать), но они практически лишены запаха. Земляника имеет заметное мочегонное и потогонное действие.

Сушить травы желательно в тени, при свободном доступе воздуха и низкой влажности (лучше всего на чердаке). Многие из них можно осторожно досушивать в духовке при температуре не выше 60°C. Правильно высушенные травы хорошо хранятся в стеклянных банках с закручивающимися крышками. И разумеется, заготовку дикорастущих трав не следует производить варварскими методами, иначе чай из зверобоя и земляники может стать экзотикой.

# Задачи Соросовских олимпиад по химии



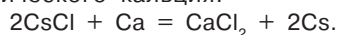
# ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

Предлагаем вашему вниманию несколько задач по химии седьмой олимпиады. Они взяты из разных туров, поэтому сложность их различна.

## Задачи

### Задача 1

Самые активные щелочные металлы — рубидий и цезий — получают при нагревании в вакууме смеси хлорида рубидия (цезия) и металлического кальция:



1. Почему возможна такая реакция, ведь в ряду активности металлов рубидий и цезий находятся левее кальция?

2. Почему эту реакцию (с металлическим кальцием) не используют для производства металлического натрия?

### Задача 2

В России на каждого жителя приходится в среднем 0,6 кг вывозимого ежедневно на свалки мусора («Соросовский образовательный журнал», 2000, № 3, с.56). Около 10% по массе от этого мусора превращается на свалках в метан и уходит в атмосферу, усиливая парниковый эффект. При сгорании 1 моля метана выделяется 890 кДж тепла.

1. Какую массу воды можно вскипятить, если использовать весь метан, который мы «выбрасываем» на свалки за день? Необходимые справочные данные найдите в учебнике физики.

2. Сколько времени может гореть 60-ваттная лампочка, если 40% всей энергии, которая получается при сгорании «выбрасываемого» за день одним человеком метана, превратить в электричество?

3. Какие вещества получают из метана в промышленности? Приведите уравнения реакций и укажите условия их осуществления.

Художник В.Акатьева



**Задача 3**

При сгорании в кислороде металлического лития образуется «нормальный» оксид  $\text{Li}_2\text{O}$ , а при сгорании металлического калия — надпероксид  $\text{KO}_2$ , или  $\text{K}_2\text{O}_4$ . Это вещество используется для регенерации воздуха в дыхательных аппаратах.

1. Почему при сгорании калия, в отличие от лития, получается соединение с «избыточным» кислородом?

2. Напишите уравнение реакции, благодаря которой надпероксид калия используется в дыхательных аппаратах.

**Задача 4**

Элементарная сера не растворяется в воде. Однако ее можно растворить в водном растворе А при нагревании. Если затем к водному раствору А медленно (по каплям) прилить водный раствор Б, то образуется осадок серы. При избытке Б в осадок может выпасть вся растворенная ранее сера.

1. Что представляет собой раствор А? Напишите уравнение реакции растворения в нем серы.

2. Какой состав может иметь раствор Б? Напишите уравнение реакции выделения серы.

3. Что изменится, если к раствору серы в А сразу прилить много раствора Б?

**Задача 5**

Известно, что многие химические процессы сопровождаются выделением тепла. Это явление можно использовать, например, в походных условиях. Исходные вещества и продукты реакции не должны быть опасными в обращении и дорогими. Кроме того, нежелательно выделение газов в ходе реакции.

1. Предложите рецепты одноразовых химических грелок для разогрева консервов и согревания рук в походе. Опишите их устройство и приведите уравнение реакции.

2. Предложите рецепты химических грелок, которые можно использовать по нескольку раз, возвращая их в исходное состояние, например, нагреванием.

**Задача 6**

Современные методы анализа позволяют определять относительные атомные массы химических элементов с очень высокой точностью. Действительно, в справочнике можно найти относительную атомную массу фтора с семью знаками после за-

пятой. Однако в том же справочнике атомная масса водорода и кислорода дана только с четырьмя знаками после запятой, а лития, углерода и железа — с тремя знаками. Атомная масса бора и цинка дана лишь с двумя знаками после запятой.

1. Почему для разных элементов в справочнике дана разная точность определения относительной атомной массы?

2. Возможно ли определить относительную атомную массу всех стабильных элементов с точностью до семи знаков после запятой?

**Задача 7**

В 1 %-ный водный раствор хлорида натрия опущены два электрода, представляющие собой тонкие палладиевые пластинки. Один из электродов покрыт с одной стороны лаком. При пропускании постоянного электрического тока через раствор один из электродов изгибается.

1. Какой из электродов изгибается и в какую сторону?

2. Объясните причину изгиба электрода.

**Задача 8**

Зная валентность элементов, можно изобразить структурные формулы любых, в том числе и гипотетических, соединений. Однако некоторые из них либо просто не могут существовать, либо при образовании моментально превращаются в другие вещества.

Приведите структурные формулы трех несуществующих веществ, относящихся к разным классам органических соединений. Объясните, почему нельзя получить эти вещества.

**Задача 9**

В одном популярном учебном пособии, в разделе «Химическая связь», был задан вопрос: «Почему не может существовать ион  $\text{CH}_5^+$ »? Известно, однако, что такой ион существует и его строение изучено довольно подробно. Используя простейшие представления о механизмах образования химической связи, ответьте на два вопроса:

1. Почему можно предположить, что молекулярный ион  $\text{CH}_5^+$  не должен существовать?

2. Как может быть устроен ион  $\text{CH}_5^+$  и как образуются химические связи в этой частице?



## Решения

### Задача 1

В данном случае возможность реакции определяется не рядом активности металлов, который на самом деле является рядом электрохимических потенциалов и действителен только для водных растворов.

Реакция протекает слева направо, потому что легколетучий цезий испаряется из реакционной смеси. Давление паров 1 мм рт. ст. (133,3 Па) достигается для цезия уже при 280°C, а для кальция — только при 802°C. Хлориды испаряются при еще более высоких температурах. Точно так же для рубидия давление 1 мм рт. ст. достигается при 295°C.

2. Натрий гораздо дешевле получать электролизом, не расходуя металлический кальций. К тому же натрий хуже испаряется: давление 1 мм рт.ст. достигается при 641°C.

### Задача 2

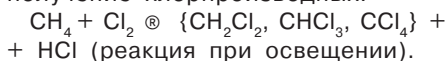
1. Теплоемкость воды: 4,18 кДж (кг·K). Масса метана  $0,6 \square 0,1 = 0,06 \text{ кг} = 60 \text{ г}$ , или  $60/16 = 3,75$  моль. При сгорании этого количества метана выделяется  $890 \square 3,75 = 3340$  кДж.

Для нагревания 1 кг воды от 20°C до 100°C (до кипения) нужно  $4,18 \square 80 = 334$  кДж. Тогда имеющийся метан позволит вскипятить  $3340/334 = 10,0$  кг воды.

2. Мощность лампы 60 Вт означает, что лампа выделяет энергию 60 Дж за 1 секунду. 60 г метана дадут  $3340 \square 0,4 = 1336$  кДж электричества. Лампочка будет гореть:  $1336000/60 = 22270 \text{ с} = 6,19 \text{ ч}$ .

3. В промышленности метан — наиболее перспективный источник сырья для органического синтеза.

а) Устаревшее применение — получение хлорпроизводных:



б) Получение ацетилен:

$2\text{CH}_4 \textcircled{\text{R}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$  (реакция при 1500°C и быстром охлаждении продуктов).

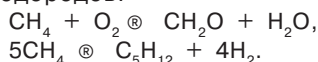
в) Получение водорода (основной источник водорода в промышленности):



г) Получение метилового спирта (топливо и сырье для органического синтеза):

$2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \textcircled{\text{R}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (катализаторы — оксиды переходных металлов).

д) Перспективные каталитические процессы — получение формальдегида и более тяжелых углеводородов:



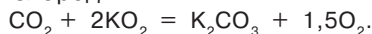
### Задача 3

1. Литий и калий существенно отличаются диаметром атомов и ионов. К тому же атомы щелочных металлов — самые крупные атомы в соответствующем периоде. Атом кислорода — один из самых маленьких. Поэтому при переходе от лития к натрию и калию основными продуктами горения металла в кислороде будут  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$  и  $\text{KO}_2$  — в этом ряду на один ион щелочного металла с возрастающим диаметром приходится все больше кислорода.

И в самом деле, кристаллические решетки, состоящие из ионов  $\text{K}^+$  (диаметр 0,266 нм) и  $\text{O}_2^-$  (наибольший размер этого двухатомного иона 0,260 нм), вполне устойчивы.

Ион лития  $\text{Li}^+$  имеет диаметр 0,136 нм, для него устойчивым будет соединение с ионом кислорода  $\text{O}^{2-}$  (диаметр иона 0,132 нм).

2. В дыхательных аппаратах происходит обмен углекислого газа на кислород:

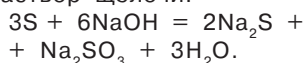


При использовании чистого надпероксида калия выделяется «лишний» кислород. Поэтому в дыхательных смесях надпероксид калия смешан с пероксидом натрия, который выделяет меньше кислорода на моль углекислого газа:



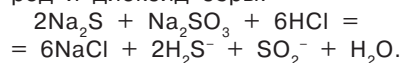
### Задача 4

1. Раствор А — концентрированный раствор щелочи:



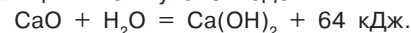
2. Раствор Б — раствор кислоты:  
 $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 6\text{HCl} = \\ = 6\text{NaCl} + 3\text{S}^- + 3\text{H}_2\text{O}.$

3. При избытке кислоты будут выделяться газообразные сероводород и диоксид серы:



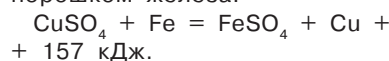
### Задача 5

1. Одна из самых дешевых химических грелок — порошок оксида кальция и ампула с водой:



Щелочной продукт реакции не реагирует с железом, поэтому такую грелку можно встроить прямо в жестяную консервную банку (с двойным дном).

Можно также использовать, например, смесь безводной соли меди с порошком железа:



Эта смесь реагирует при добавлении воды. Однако такая грелка будет стоить дороже.

Вряд ли стоит применять в грелках концентрированную серную кислоту — и опасно, и с металлами реагирует.

2. Для многоразовых грелок лучше всего подойдут кристаллогидраты солей, которые могут долго храниться переохлажденными. В продаже есть подобные грелки, заполненные кристаллогидратом ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa} \square 3\text{H}_2\text{O}$ . Эта соль плавится в собственной кристаллизационной воде при 58°C. Соль, помещенную в пластиковый пакет, расплавляют в кипятке, и расплав можно охладить до комнатной температуры и ниже без кристаллизации (переохлаждение). Затем достаточно смять пакет — и начинается кристаллизация с выделением тепла. Этот процесс можно повторять много раз.



## Задача 6

1. Многие элементы состоят из нескольких изотопов, соотношение между которыми зависит от источника, где взят данный образец элемента. Точность приводимых атомных масс определяется тем, насколько постоянно соотношение изотопов в природных источниках элемента. Чем меньше знаков приводится после запятой, тем сильнее зависит средняя относительная атомная масса от источника элемента, и потому не имеет смысла приводить справочные данные с высокой точностью.

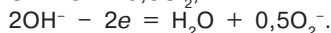
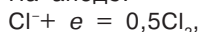
2. Более точное определение относительной атомной массы для конкретных образцов элементов вполне возможно. В некоторых случаях (масс-спектральный анализ драгоценных металлов) это позволяет выяснить, в каком месторождении добыт данный образец.

## Задача 7

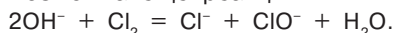
1. Электрод, покрытый лаком, изгибается так, что не покрытая лаком сторона становится выпуклой. Это возможно в том случае, когда покрытый лаком электрод является катодом (+).

2. При пропускании электрического тока через раствор идут следующие реакции.

На аноде:

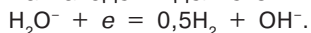


Возможна еще реакция:



Вещества, выделяющиеся на аноде, не реагируют с палладием.

На катоде выделяется водород:



Водород с палладием не реагирует, но очень хорошо растворяется в палладии — до 850 объемов водорода на один объем палладия.



При растворении водорода объем палладия увеличивается, что и служит причиной изгибания электрода.

## Задача 8

Не могут существовать соединения, структура которых противоречит геометрическим соображениям (например, с сильно искаженными углами между связями). Так, не могут существовать циклоалкины с размером цикла меньше  $\text{C}_8$ , так как фрагмент  $\text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C}$  должен быть линейным. Двойная связь в циклоалкенах  $\text{C}_3 - \text{C}_7$  не может иметь транс-конфигурацию. Из-за плоского строения двойной связи она не может находиться в голове мостика бициклических структур:

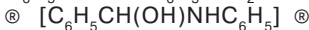
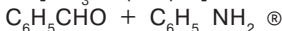
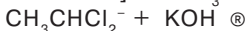
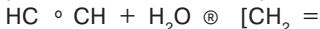


существует



не существует

Экспериментально было установлено, что обычно не удается получить соединение, содержащее гидроксильную группу при двойной или тройной связи, а также соединение с двумя группами  $\text{OH}$ ,  $\text{NH}_2$ , группами  $\text{OH}$  и  $\text{NH}_2$ ,  $\text{Cl}$  и  $\text{OH}$ ,  $\text{Cl}$  и  $\text{NH}_2$  при одном атоме углерода. Вместо этих соединений получают продукты изомеризации, или отщепления (правило Эльтекова-Эрленмейера):



Неустойчивость веществ, указанных в квадратных скобках, связана с резким возрастанием кислотности связей  $\text{H}-\text{O}$  под влиянием двойной связи (сопряжение) или электроноакцепторного атома и последующим превращением промежуточно возникающих ионных частиц.

## Задача 9

1. Атом углерода в молекуле  $\text{CH}_4$ , в отличие от атома азота в ионе  $\text{NH}_4^+$ , не имеет неподеленной пары электронов, которая могла бы участвовать в образовании донорно-акцепторной связи с ионом  $\text{H}^+$ . Поэтому можно предположить, что молекулярный ион  $\text{CH}_5^+$  не существует.

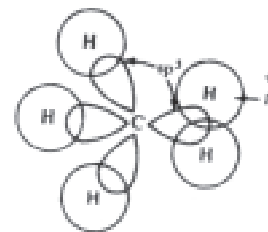
2. То, что ион  $\text{CH}_5^+$  все-таки существует, можно объяснить тем, что ион  $\text{H}^+$  образует донорно-акцепторную связь, взаимодействуя с парой электронов, но эта пара



принадлежит не отдельному атому углерода, а совместно — атомам углерода и водорода:



При этом образуется так называемая трехцентровая двухэлектронная связь, в которой три атома ( $\text{C}$ ,  $\text{H}$ ,  $\text{H}$ ) связаны всего двумя электронами. Действительно, в частице  $\text{CH}_5^+$  три из пяти атомов водорода — обычные, расстояние между ними и атомом углерода соответствует обычной одинарной связи  $\text{C}-\text{H}$ . Два других атома водорода, участвующие в трехцентровой связи, удалены на большее расстояние:





# СКОЛЬКО ЖИВУТ ХИМИКИ?

**Ш**ироко распространено мнение, что химия — враг здоровья. Не иссякает поток публикаций о вреде, который наносит окружающей среде плохая очистка сточных вод и неконтролируемое применение ядохимикатов. Да и сами создатели химической науки нередко становились жертвами своих экспериментов. Из 20 миллионов известных к настоящему времени химических соединений трудно найти совершенно безвредные для организма. Многие из них обладают той или иной биологической активностью, а некоторые — сильнейшие яды. Работа с такими соединениями требует чрезвычайных мер безопасности: специально оборудованных лабораторий с мощными вытяжными шкафами, часто — защитной одежде, маски или даже противогаза. Прежде чем химик будет допущен к работе с подобными веществами, он должен пройти строгий инструктаж по технике безопасности и расписаться в специальном журнале. Сами же опасные вещества после работы обязательно запирают в сейф.

Но все это — атрибуты современной химической лаборатории. Будем считать, что шансов пострадать в лаборатории у современного химика сравнительно немного. В прошлом же химики довольно беспечно относились к технике безопасности. Даже обычные в наше время лабораторные халаты появились не так давно: на рисунках и фотографиях химических лабораторий XIX века можно видеть сотрудников, работающих в одежде, мягко говоря, мало подходящей для занятий химией. Так было принято и в лаборатории немецкого химика Клеменса Винклера (1838–1904), профессора Фрейбургской горной академии. Его основные работы посвящены неорганической и аналитической химии. Прославило Винклера открытие в 1886 году нового элемента — германия. От своих учеников Винклер требовал величайшей аккуратности во всем. Он считал, что химик должен быть настолько ловким, чтобы работать даже во фраке. Поэтому когда один из его учеников осмелился прийти в лабораторию в фартуке (желая сберечь свой костюм от брызг кислот и щелочей), Винклер встретил его словами: «Уж не собираетесь ли вы здесь гасить извесь?» — и заставил снять фартук!

Кислоты и щелочи — далеко не самые опасные реагенты, с которыми приходилось (и приходится) иметь дело химику в повседневной работе и даже при чтении лекций. Так, немецкий химик Ойген Виберг (1901–1976) одну из своих лекций о хлоре начал словами: «Хлор — ядовитый газ. Если я отравлюсь во время очередной демонстрации, вынесите меня, пожалуйста, на свежий воздух. Но лекцию при этом придется, к сожалению, прервать».

Токсикология — наука о ядах, их химическом составе, действии на организм, способах обнаружения и борьбе с последствиями отравления — сформировалась лишь во второй половине XIX века. Многие великие химики прошлого, очевидно, недооценивали опасностей работы в лаборатории и не считали необходимым принятие специальных мер предосторожности. Так, при открытии нового со-

единения полагалось описывать не только его физические и химические свойства, но и вкус! Такое пренебрежение даже элементарными мерами техники безопасности дорого обошлось многим химикам, в том числе и великим.

Наиболее известная жертва химических экспериментов — знаменитый шведский химик Карл Вильгельм Шееле (1742–1786). Современному химику, читающему труды Шееле, трудно сдержать изумление, узнав, что он мог выжить, пробуя на вкус, произвольно вдыхая и специально нюхая такие вещества, как циановодородная (она же синильная, HCN) кислота и ее пары; арсин ( $AsH_3$ ), мышьяковая кислота ( $H_2AsO_4$ ) и ее соли — арсенаты, фтороводород (HF), соединения тяжелых металлов — золота, серебра, свинца, ртути, многие другие чрезвычайно опасные соединения. Особенно любил Шееле экспериментировать с соединениями ртути. В то время препараты этого элемента можно было купить в любой аптеке (Шееле и сам был аптекарем). Нагревая различные соединения ртути — оксид, нитрат, карбонат, Шееле впервые получил кислород (хотя заслуга открытия этого элемента принадлежит англичанину Джозефу Пристли, который раньше опубликовал результаты своих опытов).

Работая длительное время с солями тяжелых металлов и пробуя на вкус каждое новое вещество, Шееле должен был съесть за свою короткую жизнь огромное количество ядов, в том числе и соединений ртути. Тот факт, что ученый все же прожил 43,5 года, объясняется очень крепким здоровьем как самого Шееле в молодости, так и его предков. Но уже к 35 годам он стал инвалидом, а к концу жизни испытывал невыносимые физические страдания и депрессию, которую, как жаловался сам Шееле в письмах, ему было выносить еще труднее, чем физические боли. Депрессия началась у Шееле как раз в те годы, когда его слава достигла зенита; не только в Швеции, но и во всем мире ему воздавали высшие почести.

Незадолго до смерти Шееле много работал с фтороводородом; возможно, именно этот газ и поставил последнюю точку в жизни замечательного химика, открывшего барий, хлор, кислород, марганец, молибден, выделившего и описавшего свыше половины известных в XVIII веке органических соединений!

Всего несколько месяцев прожил после своего 50-летия другой не менее знаменитый и не менее отважный при проведении опытов английский химик Гемфри Дэви (1778–1829). В молодости, как и Шееле, он был крепкого здоровья, и его девизом было: «Живи рискованно!» Именно этим девизом он и руководствовался, проводя





## САМОЕ, САМОЕ В ХИМИИ

множество не просто рискованных, но порой и безрас- судных экспериментов. Еще до того, как в 24-летнем возрасте он стал профессором Королевского института в Лондоне, Дэви чуть не умер, вдыхая во время разных опытов фтороводород, хлор и оксид азота(I). Не скоро он смог вернуться к занятиям химией. Но этот пример ничему его не научил, никаких предосторожностей при работе с опасными веществами он не предпринимал и в дальнейшем. Как писал его брат Джон, автор «Мемуаров о жизни сэра Г. Дэви», который сам проводил химические опыты и даже открыл в 1811 году фосген ( $\text{COCl}_2$ ), «храбрость Гемфри при проведении экспериментов была поистине замечательной. Работая в лаборатории, он полностью забывал об опасности, которой подвергался ежедневно». Да и кто мог ему подсказать в то время, что годы работы с ядовитыми веществами повредят его сердце, печень, почки, а последствия часто проявляются через много лет.

В 1807 году путем электролиза расплавленного гидроксида калия в закрытом тигле Дэви впервые получил металлический калий. Не зная коварных свойств этого металла, экспериментатор погрузил тигель в воду для скорейшего охлаждения. Вода проникла в тигель, и ее реакция с щелочным металлом привела к сильнейшему взрыву, который повредил Дэви глаз и оставил глубокие шрамы на лице. В конце того же года, на вершине своей химической карьеры, Дэви заболел неизвестной болезнью, которая чуть не свела его в могилу. Он не мог присутствовать на заседании Королевского института, где о нем было сообщено следующее: «Мистер Дэви, чьи выступления в этом зале, посвященные его остроумным экспериментам, так хорошо вам известны, последние пять недель находится между жизнью и смертью. Последствия опытов угрожали не только его здоровью, но и жизни». Но и на этот раз, по словам докладчика, процитировавшего английского поэта Джона Мильтона, «смерть замахнулась косою, но повременила с ударом».

Оправившись, Дэви возобновил опыты, но работать в прежнем темпе уже не мог. А несчастные случаи в лабо-

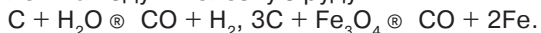
ратории продолжались, поскольку Дэви ни на йоту не стал осторожнее. Особенно опасными были два эксперимента, каждый из которых надолго выводил Дэви из строя. Первый опыт был связан с получением хлорида азота  $\text{NCl}_3$  — ярко-желтой маслянистой жидкости, кипящей при  $71^\circ\text{C}$ . Современные учебники сообщают, что это вещество «чрезвычайно бурно взрывается при нагревании или при соприкосновении с веществами, способными хлорироваться, например со скипидаром». Дэви можно было бы как-то оправдать, если бы он ничего не знал о свойствах этого соединения. Но незадолго до рокового эксперимента он получил письмо от известного физика Доминика Франсуа Араго, который сообщил, что его сводный брат, французский химик Пьер Луи Дюлонг дорого заплатил за открытие соединения азота с хлором: в результате взрыва он потерял глаз и три пальца. Дэви, проигнорировав предупреждение об опасности и не предприняв никаких мер предосторожности, повторил опыт. В результате — тяжелое ранение с повреждением глаза. В ноябре 1812 г. он пишет брату: «Я нашел способ получения соединения азота и хлора. Он опасен, если полученная капелька вещества будет по размерам больше булавочной головки. У меня получилось чуть больше, и я сильно пострадал. Сейчас мое зрение очень слабо». В следующем письме, спустя два месяца, Дэви сообщает брату о сильнейшем воспалительном процессе в глазу, который вынудил врачей сделать проколы слизистой оболочки и роговицы. И хотя смерть снова отложила свой удар, здоровье Дэви было настолько подорвано, что в возрасте 34 лет он был вынужден выйти в отставку. Тем не менее он мужественно продолжал опыты и в 1815 году сконструировал безопасную лампу для рудников. Это изобретение спасло жизни многим шахтерам, которые часто погибали от взрыва рудничного газа. Сам же великий химик чувствовал себя все хуже. Несколько раз он ездил лечиться в Италию, потом в Швейцарию, но эти поездки мало что изменили. В конце мая 1829 года он умер в Женеве.

Имя английского химика Уильяма Круйкшанка (1745–1810) далеко не так известно, как его прославленного соотечественника и коллеги, хотя он был, вероятно, наиболее выдающимся из химиков, работавших в Англии в начале XIX века, когда Кавендиш уже отошел от исследований, Пристли был в Америке, а звезда Дэви и Дальтона еще не взошла. Как и Дэви, Круйкшанк сильно заболел в разгар своих исследований по электролизу растворов и химии газообразных веществ. Причиной этому было исследование «тяжелого горючего воздуха» — оксида углерода(II), известного под названием угарного газа, а также его еще более опасного производного — фосгена. Круйкшанк впервые в 1802 году получил фос-

ген при действии света на смесь CO и Cl<sub>2</sub> (отсюда и название этого соединения: от греческих слов phos — свет и genes — рожденный). Вскоре у него появились признаки серьезного заболевания. Лаборатория Круйкшанка, как и большинство лабораторий того времени, очень плохо вентилировалась, а ядовитые свойства CO и COCl<sub>2</sub> в те времена еще не были известны. Эти вещества вызывают анемию — кислородное голодание. При этом угарный газ связывается с гемоглобином крови, а хлор и фосген вызывают отек легких. И если «угоревшего» человека можно спасти, быстро вынеся на свежий воздух (кислород постепенно вытесняет CO из гемоглобина), то отек легочной ткани приводит к необратимым изменениям, вплоть до смертельных. Недаром и хлор, и фосген использовали в Первую мировую войну в качестве отравляющих веществ удушающего действия. Особенно коварен фосген: первые симптомы поражения могут обнаружиться лишь спустя 12 часов после его воздействия. Кроме того, он обладает кумулятивным действием, то есть поражения от повторяющихся малых доз не излечиваются, а накапливаются. У оставшихся в живых после вдыхания фосгена иногда наблюдали и умственные расстройства.

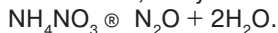
Круйкшанк провел много интересных исследований. Так, он первый установил, что вода при электролизе распадается на водород и кислород. Но после работы с угарным газом, хлором и фосгеном он неожиданно прекратил всякие исследования. Хотя не осталось деталей, касающихся его болезни, нет сомнений, что именно эти вещества прекратили карьеру талантливого химика.

Современник Круйкшанка, американский химик Джеймс Вудхауз (1770–1809) также пострадал от угарного газа. Он, вероятно, был первым химиком, который понял, что «горючий воздух», который выделяется при растворении металлов в кислотах и при восстановлении железной окислы углем, — два разных вещества (раньше оба газа считали флогистонем — горючим началом веществ). Вудхауз также понятия не имел о ядовитых свойствах угарного газа, который он получал, действуя раскаленным углем на воду и железную руду:



Вот как описывает работу Вудхауза один из посетителей его лаборатории: «В течение всего лета, одного из самых жарких на моей памяти, Вудхауз буквально дневал и ночевал в лаборатории. Он проводил эксперименты с такой одержимостью, что чуть не лишился рассудка. В его лаборатории постоянно пылали раскаленные угли, печи разогревались до красного каления; время от времени раскаленные угли поливали струей кипящей воды. Редко в течение дня температура в помещении была ниже 43–45°C, а временами она поднималась еще выше. Почти каждый день я посещал профессора, работающего в этой жаровне. Он был полупрозрачен, пот струями стекал с его лица...» Понятно, что лишь очень физически крепкий человек может выдержать такую работу. И тем не менее Вудхауз скончался в возрасте 38 лет; вероятная причина его смерти — систематическое отравление угарным газом.

Проводил Вудхауз опыты и с другими газами, среди которых был знаменитый «веселящий газ» Дэви. В 1793 году голландские химики Иоганн Рудольф Дейман (1743–1808) и Паэтс ван Троствейк (1752–1837), нагревая нитрат аммония, получили новый газ — оксид азота(I):



Состав этого газа был установлен Дэви в 1800 году. Он назвал его «веселящим газом» и описал своеобразное действие этого газа на людей. Вудхауз не мог отказать себе в удовольствии повторить опыты Дэви, проводя эксперименты на себе и своих знакомых и постепенно увеличивая дозу вдыхаемого газа. «Зимой 1806 года, — пи-

шет Вудхауз, — приготовив особо чистого веселящего газа, я дал вдохнуть 2 кватры его (1 американская кварта = 0,95 л) мистеру Генри Ларобу, 14 лет от роду. Уже через минуту газ подействовал очень сильно. Генри начал быстрым шагом ходить взад-вперед по лаборатории, смешно поднимая ноги... Мистер Томас Льюис (он получил более высокую дозу) был сильно разъярен. Он схватил меня за воротник, потащил за галстук, порвал сюртук, бегал по комнате, раздавая тумаки каждому, кто был на его пути... Мистер Тайлер потерял сознание, и только спустя 4 минуты его удалось привести в чувство».

Незнание опасных свойств химических соединений, пренебрежение элементарными соображениями безопасности стоило здоровья и даже жизни многим химикам. Петербургский академик Иоганн-Готтлиб Леман (1719–1767), занявший после смерти Ломоносова его должность, умер из-за отравления мышьяком, с которым он проводил химические эксперименты. Академик Никита Петрович Соколов (1748–1795) умер от отравления фосфором и мышьяком, с которыми проводил химические опыты. Трагичной была судьба одной из первых русских женщин-химиков Веры Евстафьевны Богдановской (1867–1896). Чтобы получить независимость и возможность заниматься любимым делом (для женщины в то время это было исключительно трудно), она заключила фиктивный брак с директором Ижевского оружейного завода генералом Поповым. Он построил для нее лабораторию, в которой она попыталась синтезировать фосфорный аналог синильной (циановодородной) кислоты, то есть вещество состава HCP. При проведении реакции белого фосфора с синильной кислотой произошел взрыв, и через четыре часа Богдановская скончалась от острого отравления (все три вещества чрезвычайно ядовиты). Вещество, которое пыталась синтезировать Богдановская, было получено лишь в 1961 году американским химиком Т.Г.Гайером — спустя 65 лет после трагического опыта Богдановской. Оказалось, что HCP — очень реакционноспособный бесцветный газ, устойчивый лишь при температурах ниже –124°C.

С синильной кислотой работал в последний день своей жизни 70-летний Гилберт Льюис (1875–1946), знаменитый американский химик, один из создателей теории химической связи (понятия «люйисова структурная формула», «люйисовы кислоты и основания» знакомы каждому студенту-химику). Описание гибели Льюиса приводит известный американский фотохимик Майкл Каша. «Это случилось субботним днем 23 марта 1946 года. Утро было особенно солнечное. У нас с Льюисом была очень плодотворная дискуссия. Новых идей хватило бы на год работы. У меня это были идеи о триплет-триплетном поглощении, а у Льюиса — о фотоманетизме. За несколько дней до этого Льюис прочел в журнале статью о не-обычных физических свойствах жидкой безводной синильной кислоты: ее диэлектрическая проницаемость при изменении температуры (в доступном интервале) изменяется более чем в сто раз! Это была бы очень интересная среда, в которой можно было бы проверить влияние ди-электрической проницаемости на цвет красителей. Льюис запланировал провести соответствующий опыт на вакуумной установке во второй половине дня (это была суббота). Моя лаборатория была неподалеку, и каждые 20 минут я выходил посмотреть, все ли в порядке с Льюисом. Около 4 часов дня, подходя к его лаборатории, я еще





# О возрасте российских химиков



ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

В 2001 году в издательстве «Химия и жизнь» вышел справочник «Кто есть кто в российской химии». Справочник полезный и интересный, хотя и не лишенный недостатков. В

число химиков, за редким исключением руководителей нескольких предприятий, не включены работающие на производстве — справочник отражает положение в основном в химической науке и высшем химическом (и химико-технологическом) образовании. Но и здесь охват не исчерпывающий: как следует из предисловия, в справочнике — данные о 1200 специалистах, по нашему подсчету — чуть больше, чем о 950. Реальное число химиков существенно больше. Тем не менее выборка достаточно велика, и она позволяет сделать интересные выводы.

На рисунке представлена гистограмма распределения химиков, включенных в справочник, по годам рождения. По оси абсцисс отложены годы, по оси ординат — число родившихся в данном году.

Ныне старейшему исполнилось 90 лет, двум самым молодым — по 36 лет. Перед творческим долголетием первого можно только преклоняться, творческая активность двух последних заслуживает всяческого одобрения. Но вызывает тревогу то, что не нашлось еще более молодых, достойных включения в справочник.

Распределение имеет очень резкую моду (максимум), соответствующую 1937 году: каждый тринадцатый родился в этом году. Интерпретировать столь ярко выраженное предпочтение данному году трудно; жаль только, что максимум распределения пришелся на химиков пенсионного возраста. Интересны локальные минимумы распределения: годы 1932–1933 и 1942–1943. Первый, скорее всего, связан с последствиями коллективизации и голода, второй — с войной. После конца войны — всплеск рождаемости и еще один локальный максимум — 1946 год.

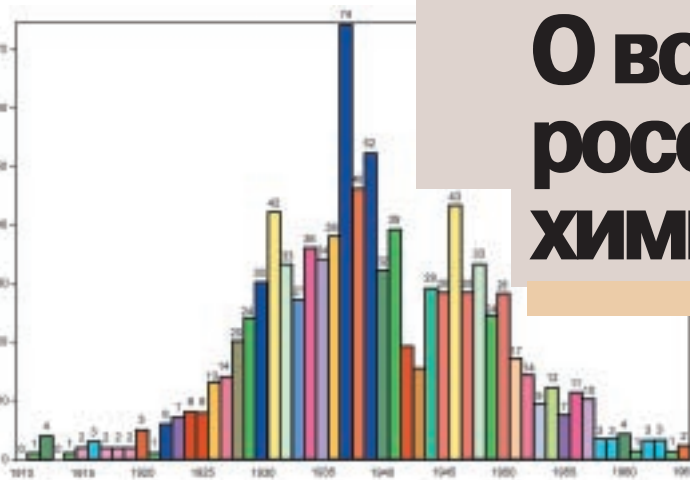
И последнее, самое печальное. Средний возраст российского химика — 63 года. Три четверти от общего числа — старше 55 лет. А после 1950 года распределение резко спадает. Моложе 50 лет — всего 100 человек, 10,5% от общего числа. В чем здесь дело? То ли наша область науки непривлекательна для молодежи, то ли в ней возраст менее полувека (скажем, возраст президента России) считается неприлично юным?..

**А.Ю.Закгейм,  
Е.В.Егорова**



издали увидел, что Льюиса нет на месте. Сделав еще несколько шагов, я почувствовал запах синильной кислоты. Потом я увидел за установкой ноги Льюиса. Я закричал, чтобы привлечь внимание, и, зажав нос левой рукой, побежал к тяге. Там лежал кирпич, который мы использовали вместо гири. Схватив кирпич, я бросил его в окно, чтобы проветрить помещение. Потом я побежал к себе, взял банку с пищевой содой, вернулся в лабораторию Льюиса и посыпал содой жидкость на столе, где была вакуумная установка. Активное выделение пузырьков газа показало, что только что была пролита жидкая синильная кислота (она кипит всего при 25°C). Вскоре с помощью сотрудника я вытащил Льюиса в холл и вызвал врача. У Льюиса был сильно разбит лоб, так как он упал лицом вниз и ударился головой о край установки. Когда его привезли в больницу, он был мертв. Мы были уверены, что он смертельно отравился синильной кислотой. Однако вскрытие показало, что причиной смерти был сердечный приступ. Мы сделали вывод, что спустя какое-то время после его смерти ампула с синильной кислотой, которая была подсоединена к вакуумной установке с помощью шлифа и которую Льюис периодически охлаждал жидким азотом, постепенно разогрелась, в ней поднялось давление и ампула упала на стол, а ее содержимое вылилось наружу».

Можно подумать, что химики, всю жизнь имеющие дело с различными малополезными для здоровья химикатами, живут меньше людей других профессий. Однако статистика это не подтверждает. Средняя продолжительность жизни примерно 400 наиболее известных химиков мира превышает 71 год (их биографические сведения можно найти в справочнике В.А.Волкова, Е.В.Вонского и Г.И.Кузнецова «Выдающиеся химики мира»). Более того, среди химиков на удивление много долгожителей. Около 103 лет прожил основатель химии жиров французский химик Мишель Эжен Шверрёль. Из известных химиков более 17 (4,7%) прожили от 90 до 100 лет; среди них много отечественных ученых — А.Е.Арбузов, Н.В.Белов, П.Вальден, Б.В.Дерягин, Н.Н.Зелинский, Г.А.Разуваев, Н.Н.Семенов, Ю.Б.Харитон. Более 80 лет прожили 75 химиков (20,7%). Отсюда следует вывод о том, что интенсивные занятия химией (как, впрочем, и другими науками) позволяют поддерживать бодрость и работоспособность в течение долгих лет.





# Всероссийская олимпиада

по органической химии

состоится в **Москве**

на Химическом факультете МГУ

11 апреля 2002 г.

в рамках конференции «Ломоносов-2002»

Фирма ChemBridge Corporation,  
Химический факультет МГУ,  
Высший химический колледж РАН  
приглашают студентов старших курсов, аспирантов и молодых ученых  
проверить свои силы в олимпийских состязаниях

**Победителей ожидают награды:**

**Первый приз** — 10 тыс. рублей

**Два вторых приза** — по 5 тыс. рублей

**Десять наиболее интересных работ** — билеты  
химической лотереи ChemBridge Corporation

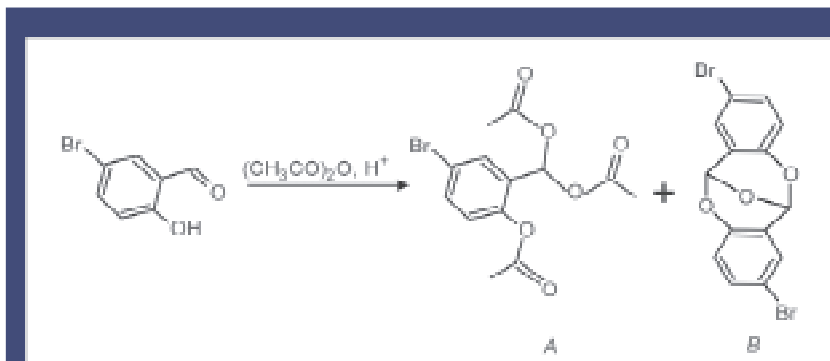
Заявки присылайте до 5 апреля 2002 г.,  
регистрация в день проведения Олимпиады не гарантирует предоставления материалов.  
Факс: (095) 956-49-48. Тел. (095) 784-77-52, 246-48-11. E-mail: chembridge@online.ru  
Москва 119048, а/я 424. <http://www.chem.msu.su/lomonosov2002/olymp>

# Всероссийская олимпиада по химии

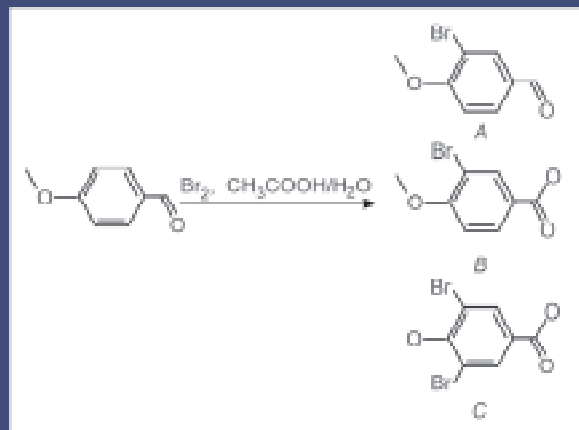
Всероссийская олимпиада по органической химии будет проходить 11 апреля 2002 г. в рамках молодежной научной конференции «Ломоносов-2002».

В журнале «Химия и жизнь» № 9 за 2001 г. были опубликованы задачи для разминки. Публикуем ответы на эти задачи.

**Н**екотрые химики, приславшие правильные ответы, высказали сомнения относительно реальности указанных превращений. Сообщаем, что эти задачи возникли в процессе проведения исследовательского практикума в Московском химическом лицее. Например, **задача № 1** — при попытке проацетилировать уксусным ангидридом 5-бромсалициловый альдегид с целью получения *O*-ацетильного производного по аналогии с получением ацетилсалициловой кислоты из салициловой кислоты. Структура продуктов реакции **A** и **B** была разгадана на основании данных ПМР-спектроскопии, а впоследствии доказана с привлечением литературных данных (продукты оказались описанными в литературе). Что касается **задачи № 2**, то она появилась в результате попыток бромирования анисового альдегида с целью получения его моно- (продукт **A**) и дибромпроизводных. Дибромпроизводное так и не было получено вследствие предпочтительного протекания реакций с продуктом монобромирования по другим реакционным центрам (продукты **B** и **C**), причем показано, что введение второго атома брома в ароматическое кольцо в данных условиях происходит только после окисления альдегидной группы и деметилирования.



Задача № 1



Задача № 2

Полностью правильные ответы задач для разминки прислали В.И.Лодято (Минск, Белорусский госуниверситет), А.С.Ивасенко и З.В.Степаненко (Донецкий национальный университет), а также И.М.Савин (Санкт-Петербургский государственный технологический институт). Поздравляем победителей! Они получают билеты Химической лотереи фирмы ChemBridge Corporation, которая будет проходить 24 мая в канун Дня химика. Кроме того, отмечаем хорошие работы Н.В.Орлова (Йошкар-Ола, Марийский государственный университет) и А.Н.Гвоздя (Донецк), ответивших правильно на один вопрос. Всем этим химикам ChemBridge Corporation полностью компенсирует транспортные расходы для участия в олимпиаде.





# Семь часов

## В Одессе

**Борис Кушнер,**  
профессор математики,  
Питтсбург, США



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

- Извините, как нам пройти к морю?
- К какому морю?
- Таки сегодня мы хотели бы к Черному.
- Ну если это Черное море, то тогда вам туда.

Из разговора приезжего с одесситом

Некоторые люди любят путешествовать. У них это просто страсть. Например, мой коллега по Питтсбургскому университету подвержен этой страсти до такой степени, что по накалу эмоций ее так и хочется назвать любовной. Я и зову его Марко Поло, что, кстати, вполне гармонирует с его настоящим именем. Каждое лето он неумоимо колесит по планете, возвращаясь с гофами слайдов, которые потом щедро показывает всем желающим. Ну а прошлым летом он превзошел самого себя, совершив невероятное странствие по Юго-Востоку: Китай, Сингапур, Гонгконг, Австралия, Тасмания, Новая Зеландия и т.д. и т.п. Путь его был отмечен пунктиром электронных писем, которые он ухитрялся присылать из самых медвежьих (в данном случае лучше сказать — крокодильих) углов. Возникающие на экране строки почти воспроизводили известную песню: в них были и дальние страны, и звериный загадочный след, и все прочее. Довелось ему, в числе прочего, отведать суп из слюны какой-то птицы; слюна эта в природе предназначается для склеивания стенок гнезда...

Увы! Я только могу завидовать (или сочувствовать?) коллеге, поскольку путешествовать, в общем, не люблю. Долго привыкаю к новым местам, езжу на одно и то же озеро и никак не люблюсь на него. Хожу по одной и той же просеке в лесу и уже знаю там, кажется, не только каждое дерево, но и каждую травинку, и все равно возвращаюсь в этот крошечный мир, который на моих глазах год за годом проходит через круговорот времен — самую печальную и волнующую вещь на свете. И, в отличие от нас, лес этот возрождается каждой весной, и юная листва закипает в нем, а старые камни на заброшенном кладбище на холме Рахили еще больше погружаются в землю, в которой спят люди, ходив-

шие по этой траве в середине прошлого века...

Поэтому меня всегда мало привлекали центры туристических паломничеств, а толпы жадно рыщущих людей с фото- и видеосъемками вызывают почти ужас. И все-таки в этой моей фобии было исключение. Одесса.

Что-то, согласитесь, особенное в самом звучании этого имени, этого названия — Одесса! Где-то я читал, что «Одесса» — это, возможно, обрусевшее *assez d'eau* — то есть «достаточно воды». Горькая ирония по отношению к городу, у которого, как известно, с пресной водой всегда были проблемы.

Все мы слышали огромное число истинно одесских историй и анекдотов, которые и вправду не спутаешь ни с чем. И пахли они морем, йодом и загадочно звучащим термином международного права — *porto franco*. Одесса ведь имела статус свободного порта в прошлом (извините, теперь уже позапрошлом) веке. Но даже и при большевиках отпечаток какой-то уже почти забытой свободы сохранялся на лицах одесситов и в их легендах. В этом городе рождались и сверкали созвездия талантов — от музыкантов до уркаганов. Казалось, город имел даже свой собственный язык — с особой лексикой и музыкой. В музыке этого языка смешались многие южные характеры одесского народонаселения; меня же — не буду греха таить — сначала подсознательно, а затем осознанно привлекал ярко выраженный еврейский элемент взрывчатой одесской смеси, ухитрившейся привнести библейские корни даже в воровской жаргон...

Итак, Одесса была почти единственным местом в пределах тогдашнего СССР, которое я остро хотел увидеть, услышать, реально почувствовать. Однако никак не получалось.

Ехать наугад, как вы поняли, это не в моем характере, знакомых в Одес-

се не было, математические события (конференции и т.п.), в которых я участвовал, тоже обходили этот город стороной. Вот и в октябре 1976 года Всесоюзная конференция по математической логике проводилась в Кишиневе. Вроде бы рядышком, а все равно не там.

Как всегда в таких случаях, коллеги и друзья из разных городов, встретившись после долгого перерыва, радовались общению, и атмосфера после заседаний была, конечно, необыкновенной. Например, в мой номер в гостинице порою набивалось по 15–20 человек, и разговоры за чае- и винопитием затягивались до утра. Вполне серьезные математики, ученые мужи, охотно возвращались в детство, часами напролет играя в коробочку. Для игры использовали обыкновенный спичечный коробок, который подбирали ладонью или пальцами (это зависело от индивидуальной техники) с края стола. Далее все зависело от выпавшей стороны — лицевая и тыльная стороны стоили разное число очков. Особо ценилось, когда коробок становился на ребро — короткое или длинное. Так вот, короткое давало счастливцу сразу тридцать очков! Один известный математик трижды подряд поставил коробочку «на тридцать» — подвиг, тут же воспетый мною правильным гексаметром и затем вошедший в наши профессиональные легенды. К сожалению, со временем спичечные коробки стали изготавливать не из тонкой фанеры, а из плотного картона, и это нововведение оказалось смертельным для благородной игры интеллектуалов. О короткое, всего-то до утра и всего-то раз в несколько лет, детское, бесхитростное счастье взрослых!..

Так вот, во время одной из таких «коробочных сессий» (ночью в гостиничном номере, после изрядного чае- и винопития) мой кишиневский коллега случайно упомянул, что Одесса — да о чем говорить, да она вполне реально достижима: можно уехать отсюда, из Кишинева, рано утром и вернуться поздно вечером!



Услышав это, я сразу посмотрел на единственного человека, способного немедленно пуститься в приключение. Феликс понимающе кивнул. Нашей дружбе было уже много лет, так много, что слово «всегда» только и могло охватить все это пространство-время. Да, повезло, сказочно повезло мне с Феликсом: могли бы ведь и разминуться наши пути, и страшно подумать чего бы я лишился, как обеднела бы моя жизнь! Какой глубокий и мягкий интеллект, какое неистощимое, мудрое чувство юмора пряталось за детские изумленным выражением, обычным для его лица.

Оба мы были большими любителями музыки. Кумиром Феликса оставался Моцарт. К моему удивлению, он мог подолгу слушать даже какую-нибудь флейту. Одним словом, он любил орфееву музыку, всякое прямое выражение сильных эмоций его отталкивало, он говорил, что не выносит нечетных симфоний Бетховена (имея в виду, конечно, номера три, пять, отчасти семь, и девять) — всю эту «нечеловеческую музыку». Мне же тогда, говоря словами Малера, хотелось оркестровать любой квартет. Все это приводило к длинным и, разумеется, бесплодным дискуссиям. Впрочем, не вполне бесплодным, ибо, с одной стороны, на старости лет я полюбил квартеты (Бетховена особенно; впрочем, из музыки этого мастера Феликс именно квартеты и признавал), а с другой стороны, однажды, во время длинного сидения у меня на балконе с несколькими бутылками «Саперави» Феликс произнес замечательное утверждение, несомненно, достойное быть записанным. На вершине спора он встал и торжественно выговорил: «Запомните, Боря, единственное «до» Моцарта выше всех сочинений Бетховена!» Я, конечно, запомнил навсегда. Наши общие друзья-музыканты тоже высоко оценили афоризм, и это моцартовское «до» стало достоянием их многочисленных учеников в Институте имени Гнесиных.

**И**так, идея поехать в Одессу явилась на свет около двух часов ночи, а отправляться на вокзал надо

было в пять утра. Тогда ночью, на вершине вдохновения, еще двое коллег присоединилось к нам, но когда дело дошло до реального пробуждения-вставания, разбудить их было невозможно.

И пошли мы вдвоем с Феликсом по гулким, по-осеннему черным улицам Кишинева к вокзалу. И вот дизельный поезд, совсем непохожий на подмосковные электрички. В занимавшемся рассвете за окном потянулись южные станции с веселыми торговцами, предлагавшими всевозможные плоды щедрой молдавской земли. Потом сверкнула лента Днестра, поезд прозвенел музыкой моста, поплыли назад здания и дома довольно большого города с мягким, эллинистским именем Тирасполь... Мог ли я тогда даже в самой мрачной фантазии своей вообразить, какая беда, какая трагедия затаилась на этой залитой утренним солнцем земле? Можно ли было тогда услышать скрежет колеса истории, готового переехать столько судеб?.. Несколько лет назад я встретился с друзьями-коллегам на Гёделевской конференции в Брно. В последний вечер посмотрели мы друг на друга, и один из нас сказал то, о чем все подумали: «Вот сидим мы здесь втроем и понимаем друг друга с полуслова, а завтра разведемся по трем разным странам. Кто бы такое мог предположить каких-то десять лет назад?»

А поезд все шел и шел, и вот пути стали ветвиться, превращаться в паутину, колеса звенели и скрежетали на бесчисленных стрелках, вагон кренило и швыряло, как катер на волне. И наконец вокзал, Одесса! На привокзальной площади, ошеломленные солнцем и звоном трамваев, мы остановились, чтобы немного оглядеться.

И тут случился эпизод, часть которого я позволил себе вынести в эпиграф к этому эссе.

— Извините, пожалуйста, вы не скажете, как нам пройти к морю? — обратился Феликс к прохожему.

— К какому морю? — вопросом на вопрос ответил тот, и на наших глазах вдруг ожил старый анекдот.

— Таки сегодня мы хотели бы к Черному, — вежливо среагировал Феликс.

— Ну если это Черное море, то тогда вам вон туда. — И рука прохожего сделала широкий жест в сторону горизонта, где и в самом деле дышало что-то огромное и первобытно волнующее.

И мы пошли по Пушкинской, удивляясь огромным деревьям, уже расцвеченным октябрем, и почерневшим

от времени домам. Шли и читали вывески на русском и полупонятном украинском. У каких-то ворот я остановился и предложил Феликсу заглянуть в настоящий одесский двор. Мы прошли под аркой мимо благоухавших мусорных баков и оказались перед обломками мраморного фонтана, украшенного игривым купидоном, впрочем давно уже лишившимся лука и прочих мужских достоинств. «Уборной нет!» — гласило предупреждение, начертанное огромными и не особенно трезво выписанными красными буквами на листе фанеры, намертво прикрученной к купидону. Да, судя по здешнему запаху, предупреждение было совсем не лишним: видимо, далеко не все посещавшие данный одесский двор делали это с намерениями чисто познавательными, как мы. Впрочем, рассматривая куски мрамора и надпись, мы вдруг почувствовали, что рассматривают нас самих.

На деревянные галереи, выстроенные по внутреннему периметру трехэтажного дома, высыпали обитатели небольшого, но самостоятельного мира — матросы и пассажиры этого парусника, сверкающего белизной парусов-простыней, стягами красных, синих и желтых маек и прочими простиранными атрибутами обывденной жизни. Десятки глаз смотрели на нас. Не было сказано еще ни слова, но мы — в смущении за праздное свое любопытство — уже заторопились к выходу. Ибо, в сущности, нехорошо превращать чьи-то жизни в предмет рассматривания — точно бабочек под лупой энтомолога.

Когда наконец мы увидели море, оно оказалось неожиданно серым, а порт — столь же неожиданно маленьким. Вообще все реальные размеры выглядели резко уменьшенными по сравнению с легендами. Невзрачной оказалась и маленькая фигурка Дюка, вся в зеленых купоросовых пятнах, и знаменитая Потемкинская лестница, по которой когда-то катилась знаменитая коляска в фильме Эйзенштейна, признанном либеральными критиками одним из лучших фильмов всех времен и народов. Именно так: всех времен и народов, ни больше, ни меньше. Похоже, западных либералов мятежный броненосец почему-то вообще сильно занимает.

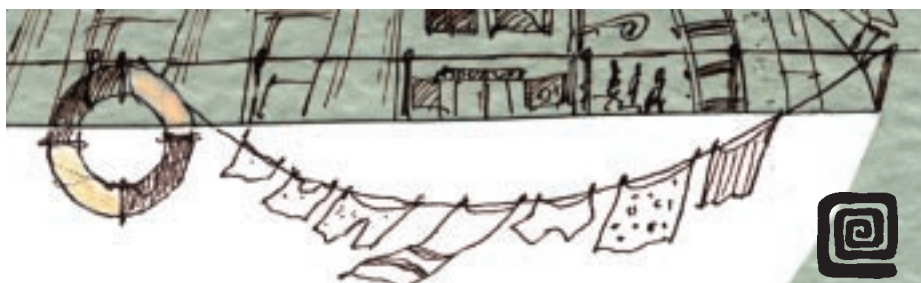
Броненосца в порту уже не было, но несколько крупных судов стояли у причала. Выделялся своими размерами «Адмирал Нахимов» — кажется, тогда самое крупное пассажирское судно на Черном море. «Нахимов» был больше «России», но та была, конечно, более знаменитой — видимо, из-

за красоты своих линий. Оба судна были довоенной немецкой постройки, но вот судьбы их оказались разными. «Россия» отплывала свой век и отправилась на слом, а «Нахимов» вскоре трагически погиб, вместе со многими своими пассажирами, неподалеку от Новороссийска в начале горбачевской эпохи.

К борту «Нахимова» была пришвартована явно заморская птица — элегантный современный лайнер «Королевская звезда викингов». Ее стремительные очертания, ослепительные белые и синие краски корпуса звали в море, в иные миры. Доносившаяся оттуда музыка, несколько фигур на палубе с пивными банками в руках да два милиционера у трапа почему-то вызывали в памяти незабвенную «Березку». То есть нашу советскую «валютку».

«Березка!» Тут же вспомнились споры о законности этого учреждения, которые мы вели в институте в Москве. Бывало, я доставал бумажный рубль и торжественно зачитывал: «Государственные казначейские билеты обеспечиваются всем достоянием Союза ССР и обязательны к приему на всей территории СССР во все платежи для всех учреждений, предприятий и лиц по их нарицательной стоимости». То, что магазины «Березка» правом экстерриториальности не пользовались, было несомненно, но вот являлся ли акт покупки в «Березке» актом платежа? Некоторые любители крючкотворства это отрицали. Позже я услышал, возможно, апокрифическую историю о том, что однажды А.Д. Сахаров пришел в такой магазин, зачитал цитированное выше изречение, запечатленное на каждом рубле, и потребовал продать ему что-то на эти самые рубли. Легенда утверждает, что растерянный директор удалился посоветоваться с кем-то по телефону и затем распорядился-таки продать Сахарову искомый предмет за нормальные советские деньги. Хотя иные товарищи утверждали, что все это — вовсе не легенда, а быль...

В порту нам вдруг сильно захотелось есть, и неудивительно: мы ничего не ели с прошлой ночи. В ответ на наш вопрос проходивший мимо человек в спецовке неопределенно махнул в сторону подъемных кранов и гор ящиков. Побродив по этой части порта, мы нашли легкий павильон, в котором, судя по всему, располагалась докерская закусочная. Час был неурочный, но румяная раздатчица оказалась в своем посту. Она читала газету. Нисколько не удивившись нашему почти потустороннему виду, женщина указала взглядом на доступные яства.



## ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

Взгляд указывал за прилавок. Там на плите стояли две кастрюли. Та, что побольше, была наполнена неопределенного цвета макаронами. В кастрюле поменьше были котлеты и кошка. Кошка довольно брезгливо откусывала от одной из котлет. Она не торопилась и тщательно, как нас всех когда-то учили, пережевывала пищу. Раздатчица беззлобно махнула рукой, и кошка, явно с чувством собственного достоинства, отошла немного в сторону. Мы получили по тарелке макарон и по паре котлет («некусаных», как заверила нас раздатчица). К этому была добавлена бутылка сухого вина, и пиршество началось. Пока мы разливали вино по стаканам, потревоженная нами жизнь вернулась в наезженную колею, а раздатчица и кошка возобновили прерванные занятия.

После выпитой бутылки вина стоявшая у причала «Королевская звезда викингов» показалась еще прекрасней, и нас неодолимо потянуло в открытое море. И вот мы уже качаемся на катере местной линии, следующем к каким-то бесчисленным станциям Большого Фонтана. Серое море и ослепительные чайки, на лету хватающие куски хлеба, которые швыряют им щедрые пассажиры. Длинные остановки. Становится ясно, что расписание здесь отнюдь не догма и даже не особенное руководство к действию. А солнце движется и движется по небу, и час нашего отъезда неумолимо приближается...

**И** вот снова тот же порт, и уже фонари горят, и в трамваях свет... Короткий визит на Дерибасовскую. Увы, обычная улица обычного города. И даже легендарное кафе Фанкони, на которое кто-то нам указал, в общем-то неотличимо от десятка других кафе-мороженых. Да, видимо, не всегда легенды стоит трогать руками.

По той же улице Пушкина, но теперь при свете фонарей, мы пошли к вокзалу. Собирался дождь, и было как-то невесело. На прощание мне захотелось купить «Вечернюю Одессу». У киоска стояла небольшая очередь. Дождь уже стучал по зонтам.

Все молчали. Некая молодая особа возникла неизвестно откуда и резко устремилась к заветному окошку, даже не взглянув на всех нас.

— Мадам, — сказала пожилая женщина, стоявшая за мной, — я страшно извиняюсь, но куда же это вы лезете? Уже надо кого-то уважать, или себя, или людей, но кого-то уважать надо!

Странно: девица махнула рукой и ушла, а очередь удовлетворенно загудела... Это «уже надо кого-то уважать, или себя, или людей» потом много лет на всевозможные лады повторялось в Вычислительном центре Академии наук, где я тогда работал... Ну а «Вечерняя Одесса», как выяснилось, мало чем отличалась от любой московской газеты. Если не считать невероятной красочного описания гола, накануне забитого непобедимым тогда «Черноморцем» в чьи-то ворота...

На привокзальной площади мы оглянулись назад — проститься с Одессой. На балконе одного из домов сидел старый человек, явно мой соплеменник, и философски смотрел на всю эту суету сует, разворачивавшуюся перед его глазами... Еще один печальный осколок когда-то живого мира.

**О**десса так и осталась загадкой. Да и много ли можно узнать о таком городе всего за несколько часов? В общем, как пелось в легендарной опять же песне, я вам не скажу за всю Одессу, вся Одесса очень велика.

Ну а мы поздно вечером вернулись в Кишинев — и как будто никуда не уезжали: та же компания в номере, и так же взлетает в воздух коробочка, и опять до слез смеются ученые мужи.

Сколько воды утекло с тех пор в реках во всех краях мира, сколько глаз закрылось навсегда!



# «Завтра я должна умереть...»



Константин Ситников



Накинув носовой платок на лицо и вытянув скрещенные ноги, без сюртука, в одной сорочке, жилетке и серых панталонах, Зигмунд Фрейд полулежал в соломенном кресле на лужайке перед замком. Свежий номер «Таймса», который был развернут на заметке об итогах ежегодного фестиваля садоводства и ландшафтной архитектуры, выпал у него из рук. Денек выдался на удивление теплым, располагающим к лени, особенно в послеобеденное время.

Я примостился у ног Фрейда, бросив на коротко постриженную траву летнее пальто, и с удовольствием наблюдал, как молодой лорд Палмерстон гарцует на гнедом жеребце по присыпанной красным песком дорожке. Легавые — два желто-пегих английских сеттера — с высунутыми языками носились взад-вперед по лужайке, расшвыривая в стороны комья земли и пучки травы.

Глядя на то, с какой беззаботностью молодой лорд резвится со своими любимцами, я подумал: неужели его совсем не огорчила вчерашняя неудача на фестивале садоводства? А ведь он честолюбив, очень честолюбив, хотя и с чисто английской сдержанностью предпочитает не выказывать этого. И еще: в который уж раз я не мог не подивиться тому, как порой причудливо складываются обстоятельства нашей жизни. Казалось бы, что может быть общего между недоучившимся студентом Московского университета, знаменитым венским психиатром и молодым английским лордом? А вот поди ж ты!.. Только благодаря счастливой случайности я встретился с Фрейдом и стал его личным секретарем. И опять же чисто случайно одна из последних работ Фрейда по истерии попала в глаза лорду Палмерстону, а потом он случайно узнал, что ее автор находится сейчас в Лондоне. И вот уже четвертый день мы катаемся на лошадях, валяемся на травке и вообще с завидным усердием предаемся благословенному ничегонеделанию.

Фрейд всхрапнул и причмокнул губами под носовым платком. Я приподнялся на локте, чтобы взглянуть на него, потом сел и увидел, что со стороны замка по красной дорожке спешит человек с пышными бакенбардами; это был приказчик лорда. Под мышкой он держал большую белую книгу. Заметив его, лорд Палмерстон придержал жеребца. Поравнявшись с хозяином, приказчик принял его с чем-то торопливо докладывая, после чего лорд Палмерстон кивнул и направил жеребца к замку. Приказчик рысцой побежал за ним. Спрыгнув на землю, лорд препоручил жеребца груму, распорядился насчет собак и направился к нам. На нем были красная куртка, жокейская шапочка, белые лосины и высокие сапоги с блестящими голенищами; в руке тонкий черный хлыстик. Запыхавшийся приказчик с большой книгой, которая так и норовила выскользнуть у него из-под мышки, поспешал следом.

— Прекрасный денек, джентльмены, не правда ли? — сказал лорд Палмерстон сочным баритоном отменно здорового человека.

При его приближении я поднялся и отряхнул пальто. Фрейд заворочался, снял с лица платок и прикрыл усы ладонью. Взгляд у него на мгновение сделался совсем осоловелым. Он что-то пробормотал по-немецки и попытался выбраться из продавленного кресла.

Лорд Палмерстон опустился в кресло напротив, вытянул ноги и продолжил:

— Такой денек просто должен был ознаменоваться каким-нибудь приключением, вы не находите?

Фрейд вытащил из внутреннего кармана пальто недокуренную сигару и с любопытством взглянул на лорда:

— Вы сказали: должен был? Означает ли это, что он уже им ознаменовался?

— Можно сказать и так, — согласился лорд.



## ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

— Тогда расскажите нам об этом приключении.

— Оно еще не закончилось. Собственно, для нас оно еще и не началось. Если хотите, я расскажу вам о нем, и мы сообща решим, стоит ли нам в него пускаться. Согласны?

— Рассказывайте! — горячо предложил Фрейд.

— Доставьте нам такое удовольствие, — добавил я.

Лорд Палмерстон поудобней устроился в кресле и начал: — Вы знаете, джентльмены, что в Лондоне у меня есть цветочный магазин, в котором работает старичок, прекрасно разбирающийся в цветах?

— Было бы удивительно, если бы вы наняли человека, который в них не разбирается, — не удержался от замечания Фрейд.

— Вы абсолютно правы, — согласился лорд Палмерстон. — Но это не просто человек, который прекрасно разбирается в цветах. Это человек, который прекрасно разбирается в цветах и во всем, что с ними так или иначе связано.

— Какое отношение это имеет к вашей истории?

— Самое непосредственное.

— Итак, — заключил Фрейд, выпуская из усов струйку дыма, — нам предстоит услышать историю о старичке, который торгует цветами.

— И о том странном посетителе, который появился в магазине два дня назад. Одет он был во все черное, и на его лоб была надвинута широкополая шляпа, из-под которой лихорадочно поблескивали черные глаза. Держался он с достоинством, и все выказывало в нем джентльмена. «Моя жена очень больна, — сказал он. — Она попросила меня купить ей корзинку цветов». — «Каких желаете, сэр?» — обратился к нему Уильямсон.

— Значит, этого старичка, торгующего цветами, зовут Уильямсон, — вставил Фрейд.

— Совершенно верно, — подтвердил лорд Палмерстон и продолжил: — В ответ посетитель отогнул край перчатки, взглянул на вложенную в нее записку и прочитал: «Олеандр, тамариск, амариллис и можжевельник». — Тут лорд обвел нас внимательным взглядом и медленно произнес: — Станный набор, джентльмены, не правда ли?

— Я ничего не понимаю в растениях, — пренебрежительно отмахнулся Фрейд.

— А вам эти названия тоже ничего не говорят, господин Смирноу? — обратился ко мне лорд Палмерстон.

— Боюсь, что нет, сэр.

Лорд Палмерстон удовлетворенно кивнул.

— Дальше было так, — продолжил он. — «Это очень необычный заказ, сэр, — сказал Уильямсон, пристально глядя посетителю в глаза. — Вам повезло, что вы заглянули именно в наш магазин». — «Да, — кивнул посетитель, — моя жена пожелала, чтобы я спросил эти цветы именно у лорда Палмерстона. Только там поймут мою причуду, так она сказала». — «Простите, сэр, — с волнением в голосе проговорил Уильямсон, — это, разумеется, не мое дело, но не могли бы вы удовлетворить мое любопытство: что натолкнуло вашу жену на столь необычный выбор? Видите ли, я уже десять лет

**ЯЗЫК ЦВЕТОВ**

(Из лондонской «Грушевой энциклопедии». Оригинал: «Pear Cyclopaedia», London, 1903)

**А**  
 Адонис, или горичвет (*Adonis gen.*) — печальные воспоминания.  
 Азалия (*Azalea spp.*) — умеренность.  
 Азалия индийская — верна до конца.  
 Акант, или аканф (*Acanthaceae fam.*) — изящные искусства; ловкость, выдумка.  
 Акация (*Acacia spp.*) — целомудренная любовь.  
 Акация розовая — эlegantность, изящество.  
 Акация желтая — тайная любовь.  
 Алоэ (*Aloe gen.*) — горе, болезнь.  
 Алтей (*Althea gen.*) — убеждение, убедительность.  
 Амарант, или бархатник (*Amaranthus gen.*) — бессмертие, неувядающая любовь.  
 Амарант шарообразный (*Comphrena globosa*) — неизменен.  
 Амариллис (*Zephyranthes amaryllidaceae*) — ожидание.  
 Амброзия (*Ambrosia*) — любовь вернулась.  
 Ангелика, или дягиль лесной (*Angelica hirsuta*) — вдохновение.  
 Андромеда, или подбел (*Andromeda*) — самопожертвование.  
 Анемон полевой, или ветреница (*Anemone*) — болезнь.  
 Анемон садовый — покинута.  
 Анютины глазки (*Viola arvensis*) — ты заняла мои мысли.  
 Аронник (*Arum gen.*) — пыл, рвение.  
 Астра китайская (*Collistephus chinensis*) — разнообразие.  
 Астра китайская одинарная — я подумаю об этом.  
 Астра китайская двойная — я разделяю ваши чувства.

**Б**  
 Базилик (*Ocimum gen.*) — ненависть.  
 Бальзамин (*Impatiens gen.*) — грядут радости.  
 Бальзамник (*Amyris gen.*) — сочувствие, симпатия.  
 Барбарис (*Berberis vulgaris*) — горечь; раздражительность; резкость; плохое настроение; гнев.  
 Бегония (*Begonia gen.*) — темные мысли.  
 Безвременник, или шафран луговой (*Colchicum autumnale*) — мои лучшие дни миновали.  
 Белена (*Hyoscyamus niger*) — несовершенство.  
 Белладонна, или сонная одурь (*Atropa belladonna*) — молчание, безмолвие.  
 Береза (*Betula albo*) — кротость, мягкость.  
 Болиголов крапчатый (*Conium maculatum*) — ты будешь моей смертью.  
 Боярышник (*Crataegus gen.*) — надежда.  
 Бузина, самбук (*Sambucus spp.*) — усердие.  
 Бук (*Fagus gen.*) — процветание, благосостояние.  
 Буквица (*Betony gen.*) — удивление, сюрприз, неожиданность.

Бурачник (*Borago gen.*), бурачник лекарственный, огуречник (*Borago officinalis*) — резкость, тулость.  
 Бурачок (*Alyssum gen.*) — достоинства сверх красоты.

**В**  
 Василек (*Centaurea spp.*) — счастье, удача.  
 Василек голубой или синий (*Centaurea cyanus*) — деликатность, утонченность, нежность, чувствительность.  
 Вахта (*Menyanthes gen.*) — покой, отдых.  
 Винная ягода, или инжир, фи́га — спор.  
 Вишня, вишневое дерево (*Cerasus gen.*) — хорошее образование.  
 Вишня зимняя — обман, ложь.  
 Водосбор (*Aquilegia gen.*) — безрассудство, глупость.  
 Водосбор красный — страстно желающий и трепещущий.  
 Водосбор пурпурный — решительность, решимость.  
 Волче лыко (*Daphna mezereum*) — желание доставить удовольствие.  
 Ворсовальная шишка, или ворсянка (*Dipsacus fulionum*) — мизантропия; докука.  
 Выюнок (*Convolvulus gen.*) — узы, неопределенность.  
 Выюнок большой — тающие надежды.  
 Выюнок малый — ночь; смирение, покорность.  
 Выюнок розовый — достоинство, поддержанное рассудительной и нежной привязанностью.  
 Вяж, или ульм (*Ulmus*) — достоинство, сан.

**Г**  
 Гвоздика садовая красная (*Dianthus caryophy*) — увы моему бедному сердцу!  
 Гвоздика полосатая — отказ.  
 Гвоздика желтая — презрение, пренебрежение.  
 Гвоздичное дерево (*Pimenta officinalis*) — сострадание, жалость.  
 Гелиотроп (*Heliotropium gen.*) — преданность.  
 Георгин (*Dahlia gen.*) — непостоянство.  
 Георгин одинарный — хороший вкус.  
 Герань алая (*Geranium gen.*) — утешение, успокоение.  
 Герань розовая — предпочтение.  
 Герань темная — меланхолия.  
 Гиацинт пурпурный (*Hyacinthus*) — печаль.  
 Гладиолус, или шпажник (*Gladiolus gen.*) — сила характера.  
 Глоксиния (*Sinningia gen.*) — знатная красота.  
 Горечавка (*Gentiana gen.*) — ты несправедлива.  
 Горчица (*Sinapis*) — безразличие.

**Д**  
 Дикая бадьян (*Origanum dictamnus*) — рождение.  
 Дикая бадьян белый — страсть.  
 Дионея (*Dionaea gen.*), а также ендырь (*Arocynum gen.*) — обман.  
 Дуб виргинский (*Quercus virginiana*) — свобода.  
 Дубровник обыкновенный (*Teucrium chamaedriss*) — облегчение.  
 Дымянка аптечная (*Fumaria officinalis*) — хандра.

торгую цветами и за все это время ни разу не встречался с подобным заказом». — «Я с удовольствием удовлетворил бы ваше любопытство, — ответил посетитель, — но, поверьте, я и сам не знаю, что заставило ее выбрать именно эти цветы. Честно говоря, я понятия не имел, что ее выбор необычен». — «Тогда, сэр, — решительно сказал Уильямсон, — позвольте мне дополнить вашу покупку еще одним скромным букетиком за счет заведения». И, выполнив заказ, он сунул в корзинку букетик анютиных глазок и лыняную метелку. Посетитель расплатился и вышел из магазина.

— Вот как? — пожал плечами Фрейд. — Признаться, я ничего не понял из вашего рассказа. Надеюсь, у этой истории есть продолжение?

— Да, и сейчас вы его услышите.

— В противном случае я был бы очень разочарован.

— А вы, господин Смирноу?

— Признаться, сэр, я понял еще меньше. Но раз вы говорите, что будет продолжение, то я хотел бы узнать его.

— В таком случае, джентльмены, я продолжаю. Весь вечер Уильямсон провел как на иголках. На другое утро он ни свет ни заря был уже в магазине. И вот, представьте себе, в то же самое время, минута в минуту, колокольчик над дверью звякнул, и в магазин вошел тот самый странный посетитель. «Я ждал вас, сэр, — встретил его Уильямсон с суровостью в голосе. — Уверен, ваша жена прислала вас с новым необычным заказом».

Посетитель вздрогнул и пристально посмотрел на Уильямсона, но наткнулся лишь на еще более суровый вид. «Да, она прислала меня с новым заказом, — наконец произнес он. — Более того, она попросила меня отблагодарить вас за вашу доброту. Вот несколько шиллингов, и пусть этот славный букетик полевых колокольчиков и вики украшает не стены цветочного магазина, а стены вашего собственного жилища». — «Сэр, — поразился Уильямсон, — ваша жена сама выбрала эти цветы для меня?» — «Да, это ее выбор. А теперь позвольте мне перейти к заказу. — И, как и в прошлый раз, отогнув край перчатки, он прочитал: — Гвоздика садовая, шафран луговой, цветущая ветка дикой яблони, французские бархатцы, терн, скабиоза пурпурная и речная ива». — «Я так и думал, — покачал головой Уильямсон. — К сожалению, сэр, я не могу предложить вам дикой яблони и речной ивы — их нет в нашем магазине. Но вместо них извольте передать вашей жене вот это». — И он добавил к заказу одну, ровно одну китайскую астру и веточку белой омелы.

— Не очень-то он церемонится с покупателями, этот ваш Уильямсон, — заметил Фрейд, стряхивая пепел сигары на свои панталоны. — Это может пагубно сказаться на вашей репутации.

— Когда вы узнаете все обстоятельства дела, то поймете, что у него были на то веские основания, — возразил лорд Палмерстон.

— Тогда я хотел бы узнать эти обстоятельства. Ведь ваша история еще не закончилась?

— Отнюдь. Но она уже подходит к концу. Сегодня наш странный посетитель заявился снова — в последний раз. «Завтра я увожу свою жену далеко, очень далеко, — сказал он. — На прощанье она попросила меня, чтобы я принес ей последний букет. Но прежде...» — «Прежде, сэр?» — «Вот еще несколько шиллингов, купите себе или своей жене, если она у вас есть, одну розу и букетик фиалок». — «Простите, сэр, какого цвета должна быть роза?» — «Бледно-розовая. А фиалка обязательно должна быть дамской. Таково желание моей жены». — «А что она заказала для самой себя?» — «Мандрагору, ладанник, выюнок малый и мать-и-мачеху».

Услыдав это, Уильямсон побледнел и задрожал как в ли-

хорадке. «Простите, сэр, но я не могу выполнить ваш заказ. К сожалению, в магазине сейчас нет этих цветов. Если вы согласитесь подождать до завтра...» — «Нет, — ответил посетитель. — Я же сказал, что увожу ее навсегда. Завтра цветы ей уже не понадобятся». — «Тогда позвольте, я бесплатно дам вам другие цветы. Уверен, ваша жена не будет возражать против такой замены». И он протянул посетителю роскошную корзинку с глициниями и французскими розами. Вот и все. Больше Уильямсон его не видел.

Лорд Палмерстон опять окинул нас внимательным взглядом и весело спросил:

— Ну, что вы скажете на это, джентльмены?

Фрейд погасил окурок сигары о соломенную ручку кресла, тщательно осмотрел его со всех сторон и спрятал во внутренний карман пальто.

— Если это шутка, — наконец проговорил он, — то я не понимаю, в чем ее соль. А вы, Смирнофф?

— Мне кажется, — осторожно сказал я, — за всем этим таится какой-то зловещий смысл.

— И вы совершенно правы, — подтвердил лорд Палмерстон. — Настолько зловещий, что, едва за странным посетителем закрылась дверь, Уильямсон запер ее изнутри, вышел через черный ход и поспешил на вокзал. Два часа пути — и вот он уже здесь.

— Так он здесь? — удивился Фрейд.

— Он пробыл совсем недолго. Это тот самый старичок, которого вы видели перед обедом. Это из-за него вам пришлось начинать обед без меня. Он был очень взволнован — поэтому я выслушал его перед тем, как идти к столу.

— И после того, как выслушали, вы со спокойной душой приступили к обеду? Тогда я не верю, что в этой истории было что-то зловещее, — заметил Фрейд.

— Напрасно. Рассказ Уильямсона произвел на меня сильное впечатление. Но прежде чем что-то предпринять, я должен был навести кое-какие справки. Я послал своего приказчика к Дженнингсу...

— Простите, сэр?

— Так зовут распорядителя садоводческого фестиваля... Итак, я послал приказчика к Дженнингсу и велел ему не возвращаться без гостевой книги фестиваля.

— Вы говорите загадками.

— А мне кажется, в этом есть логика, — сказал я. — Вы полагаете, сэр, что этот странный посетитель и его жена присутствовали на фестивале?

— Иначе каким образом эта леди — а я думаю, что она леди, — могла узнать о моем увлечении садоводством? — вопросом на вопрос ответил лорд Палмерстон. — В фестивале конкурсе я участвовал под псевдонимом, и в газетах мое имя по этому поводу не упоминалось. Только члены жюри и приглашенные гости знали, кто скрывается под этим псевдонимом. Члены жюри в расчет не принимаются: они местные. А все приглашенные гости зарегистрированы в гостевой книге.

— И теперь, — подхватил я, — стоит нам найти в гостевой книге супружескую чету из Лондона, покинувшую фестиваль не позднее, чем два дня назад...

— Все это прекрасно, — с раздражением перебил меня Фрейд, обращаясь к лорду. — Но почему она выбрала именно ваш магазин? — Вид у него был почему-то сердитый, и я решил, что он сердится на свою недогадливость.

Лорд Палмерстон внимательно посмотрел на него и вдруг расхохотался:

— Кажется, я понимаю, что вы хотите сказать, господин Фрейд. Почему она выбрала не призера, а того, кто не получил даже поощрительной премии, так? В том-то и дело, дорогой мой друг, что это незаурядная женщина. Мы родствен-



## ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

ные души: и меня, и ее влечет *bizarre*\*. Женщина с таким причудливым вкусом не могла следовать общему мнению, а именно на основе общего мнения распределялись премии на фестивале конкурсе. Там в моде выхолощенная симметрия, а я два года потратил на свой естественный ландшафт. Ах, доктор, если бы вы знали, сколько труда нужно вложить, чтобы ландшафт выглядел естественным!

— Ну хорошо, — согласился Фрейд. — Что же вы сделали дальше?

— Что я сделал дальше? Отдав необходимые распоряжения, я... выкинул всю эту историю из головы, во всяком случае на время, и, как вы сказали, со спокойной душой спустился к обеду. Да будет вам известно, что никакие неприятности не могут лишить меня аппетита и никакие передеряги не могут нарушить моего пищеварения.

— Похвальная стойкость, — пробормотал Фрейд.

Лорд Палмерстон пропустил его колкостями мимо ушей и, обращаясь к человеку с пышными бакенбардами, распорядился:

— Бэлфор, подайте мне гостевую книгу.

Приказчик, который все это время стоял по правую руку от хозяина на некотором расстоянии и в почтительном молчании, с готовностью шагнул вперед и раскрыл книгу. Изогнувшись дугой, он держал раскрытую книгу перед лордом, отличавшимся дальновзоркостью, и внимательно следил за его взглядом. Безошибочно угадывая момент, когда этот взгляд пробежал страницу до конца, он переворачивал страницу и снова следил за взглядом.

— А, вот! — наконец воскликнул лорд Палмерстон. — Бэлфор!..

И Бэлфор, тут же угадав, о ком конкретно речь, громко и торжественно, как будто он объявлял вновь прибывших на великосветском приеме, зачитал:

— Баронет сэр Томас Янг Брантон и леди Томас Брантон. Зарегистрированысь четырнадцатого числа сего месяца и пробыли в Хантингтоне до семнадцатого числа включительно.

— Сегодня двадцатое, а впервые странный посетитель появился в магазине два дня назад, то есть восемнадцатого. Джентльмены, это он!

— Позвольте, дорогой, — проговорил Фрейд, обращаясь к приказчику, — вы сказали, баронет Брантон? Я определенно слышал это имя и раньше.

— Может быть, вы просто встречали его в газетах? — высказал предположение лорд Палмерстон.

— Возможно. Впрочем, пустое... И что вы намерены предпринять?

— Ближайший поезд в Лондон отходит через час. Если вы успеете собраться за полчаса, мы могли бы поехать вместе. Я намереваюсь нанести баронету визит вежливости и засвидетельствовать ему свое почтение.

Но тут Фрейд замахал руками и решительно заявил:

— Нет, увольте! Это приключение не для старого ревматика. Тащиться неизвестно куда и неизвестно зачем. Уж я

\* Странное (*ит.*).

## Ж

Жасмин (*Jasminum gen.*): белый — любовь; желтый — грация, изящество.

Желтый нарцисс (*Narcissus pseudonarcissus*) — милый характер.

Жимолость (*Lonicera gen.*) — узы любви.

Жонкилия (*Narcissus jonquilla*) — желаю вернуть любовь.

## З

Золотая розга, золотарник (*Solidago virgaurea*) — предосторожность; ободрение.

## И

Иберийка, или перчик зонтичный (*Iberis umbellata*) — равнодушие, безразличие.

Иудино дерево, или багряник стручковый (*Cersis gen.*) — измена, обман.

Ирис (*Iris gen.*) — послание.

Ирис флорентийский (*Iris germanica florentina*) — пыл, страсть.

Исландский мох (*Citriaria islandica*) — здоровье.

## К

Капуста кочанная (*Brassica oleracea capitata*) — прибыль, выгода, польза.

Кактус (*Opuntia gen.*) — тепло, теплота.

Кальцеолярия, или кошельки (*Calceolaria*) — храни это для (ради) меня.

Камелия красная (*Camellia gen.*) — превосходство без претензий.

Канареечник канарский, или канареечник птичий (*Phalaris canariensis*) — настойчивость, упорство.

Каштан благородный (*Castanea sativa*) — отдай мне справедливость.

Каштан — роскошь.

Кедр настоящий (*Cedrus gen.*) — сила.

Кедр ливанский (*Cedrus Libani*) — неподкупный.

Кедр, лист — я живу для тебя.

Кендырь (*Apocynum venetum*) — обман, фальшь.

Кизил (*Cornus gen.*) — прочность, долговременность.

Кизил настоящий (*Cornus mas*) — продолжительность.

Кипарис (*Cupressus gen.*) — смерть, отчаяние, скорбь.

Клевер (*Trifolium gen.*) четырехлистный — будь моей.

Клевер белый — думай обо мне.

Клевер красный — прилежание.

Клюква (*Vaccinium spp.*) — выносливость.

Козлятник лекарственный (*Galega officinalis*) — причина.

Колокольчик белый (*Campanula gen.*) — благодарность.

Колокольчик круглолистный (*Campanula rotundifolia*) — горе.

Колокольчики крупные — признательность.

Конопля (*Cannabis gen.*) — судьба.

Кореопсис (*Coreopsis gen.*) — всегда веселый, бодрый.

Кориандр (*Coriandrum sativum*) — тайное достоинство.

Корхорус (*Corchorus gen.*) — нетерпеливый в разлуке.

Кресс-салат (*Lepidium sativum*) — устойчивость, прочность.

Крокус, шафран (*Crocus gen.*) — не бранись.

Крокус весенний — радость юности.

Крокус шафранный — веселье, радость.

Куманика (*Rubus fruticosus*) — скромность; зависть; раскаяние, угрызения совести.

## Л

Лавр (*Laurus nobilis*) — слава.

Лавровый венок — вознаграждение заслуг.

Лавровый лист — я изменю лишь в смерти.

Ладанник (*Cistus gen.*) — общая благосклонность.

Лапчатка ползучая (*Potentilla reptans*) — материнская привязанность.

Ледяник, или хрустальная трава (*Mesembryanthemum crystallinum*) — твой взгляд меня замораживает.

Лен (*Linum usitatissimum*) — пища, пропитание.

Лен — я чувствую обязательство.

Лисохвост (*Alopecurus pratensis*) — игра, веселье, забава.

Лобелия кардинальская, или кардинал (*Lobelia cardinalis*) — различие, отличие, знак отличия.

Ломонос (*Clematis spp.*) — духовная красота.

Ломонос вечнозеленый — бедность.

Любка двулистная (*Patanthera bifolia*) — веселость.

Люттик (*Ranunculus*) — одинокое блаженство.

Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus*) — месть, отмстка.

## М

Магнолия (*Magnolia gen.*) — любовь к природе.

Мандрагора (*Mandragora gen.*) — ужас.

Маргаритка (*Bellis gen.*) двойная — участие.

Маргаритка садовая — я разделяю твои чувства.

Маргаритка, или глаз быка — знак, подарок на память.

Маргаритка частично окрашенная — красота.

Маргаритка белая — невинность, простота.

Маргаритка красная — бессознательный.

Маргаритка дикая — я подумаю об этом.

Мать-и-мачеха обыкновенная, или камчужная трава (*Tussilago farfara*), или копытень европейский (*Asarum europaeum*) — правосудие должно свершиться.

Мимоза (*Mimosa gen.*) — чувствительность.

Миндаль (*Amygdalus Communis*) — глупость, нескромность, неосмотрительность, болтливость.

Миндаль цветущий — надежда.

Можжевельник (*Juniperus gen.*) — совершенство женщины.

Мох (*Muscus*) — материнская любовь.

## Н

Наперстянка (*Digitalis purpurea*) — неискренность.

Нарцисс желтый (*Narcissus pseudonarcissus*) — уважение.

Нарцисс желтый, большой — рыцарство.

Незабудка (*Myosotis polustris*) — истинная любовь.

Ноготки (*Calendula*) — горе, отчаяние.

побуду лучше здесь, на солнышке... Уверен, господин Смирнофф с удовольствием составит вам компанию.

— Что вы на это скажете, господин Смирноу? — обратился ко мне лорд Палмерстон.

— Ну, если доктор меня отпускает...

— Поезжайте, поезжайте, Смирнофф, — сказал Фрейд. — Все равно вам нечем заняться, так хоть проветритесь. Баронет Брантон... Ума не приложу, где я мог слышать это имя...

Я поднялся к себе в комнату и быстро переоделся. Коляска уже стояла во дворе, и широкоплечий кучер восседал на высоком облучке. Лорд Палмерстон спустился через несколько минут, на ходу натягивая белые перчатки. Я заметил торчащий из левого рукава его узкого сюртука тонкий хлыстик, которым совсем недавно он постукивал себя по голенищу сапога. Коляска тронулась, и, выехав за ворота, мы направились к железнодорожной станции.

Когда мы сели в вагон, лорд сообщил мне, что с вокзала, взяв кеб, мы заедем в цветочный магазин за Уильямсоном, а затем отправимся по адресу, который был указан в гостевой книге: Чарринг-кросс, 19. Это займет минут сорок, и Уильямсон как раз успеет повторить свой рассказ специально для меня.

— Думаю, так будет лучше, — сказал лорд Палмерстон. — Я не слишком хороший рассказчик, если судить по тому, что мне не удалось уговорить доктора поехать с нами.

— Но вы многое опустили, ведь так?

— На то были свои причины. Но я не опустил ни одного видимого звена в цепочке событий, которые заставили двух джентльменов пуститься на поиски приключений. Что же до скрытого смысла этой истории, то пусть об этом расскажет сам Уильямсон.

Больше он не произнес ни слова до самого Лондона.

Мы прибыли на вокзал Виктория с обычным опозданием на четверть часа. Нанимая кеб, лорд Палмерстон посулил кебмену двойную плату, если он не будет жалеть своей клячи. Окованные железом колеса застучали по булыжной мостовой, за окнами замелькали дома, и уже через пятнадцать минут мы ворвались в тихую улочку с таким грохотом, который и умирающего заставил бы подскочить к окну. Из дверей магазинчика на шум выбежал совершенно лысый старичок и, увидав лорда, всплеснул руками:

— Вы приехали! Слава Богу!

— Садитесь живее, Уильямсон, если хотите успеть.

— Вы нашли его! — радостно воскликнул старичок. — Я всегда верил в вас, сэр!

В следующее мгновение противоположная дверца кеба распахнулась, и старичок протиснулся внутрь.

— Трогай! — крикнул лорд Палмерстон в окно. — Чарринг-кросс, девятнадцать!

Кеб рванул с места, а старичок залепетал, обращаясь к лорду:

— Как это великодушно с вашей стороны, сэр, что вы приняли близко к сердцу судьбу несчастной женщины. Я уверен, что с вашей помощью и с помощью вашего друга зло будет наказано и справедливость восторжествует.

Лорд Палмерстон нетерпеливо отмахнулся:

— Скажите, Уильямсон, вы ведь узнаете этого вашего посетителя?

— Я узнаю его из тысячи!

— Лучше вам не ошибиться. Вы же понимаете, что дело это весьма щекотливое. Собственно говоря, у нас нет никаких доказательств. И если мы ошибемся...

— Никакой ошибки быть не может, сэр! — горячо возразил старичок.

— Если мы ошибемся, — повторил лорд Палмерстон, повышая голос, — может разразиться грандиозный скандал. И я уже начинаю сомневаться в том, что все это не является лишь плодом воспаленной фантазии. Вы меня понимаете, Уильямсон?

— Сэр!.. — только и проговорил тот.

— У нас есть еще двадцать минут, чтобы поменять решение, — непреклонно продолжил лорд Палмерстон. — Убедите меня и господина Смирноу, что ваши подозрения имеют реальное основание, и мы, не колеблясь, выполним то, что велит нам долг. Но если ваши доводы не покажутся нам убедительными, то мы немедленно откажемся от этого предприятия и вернемся в Хантингтон.

С минуту старик молчал и затем заговорил дрожащим голосом:

— Вы правы, сэр, я не располагаю тем, что в Скотленд-Ярде называют вескими уликами. Все мои доказательства находятся здесь. — Он постучал себя согнутым пальцем по лысому черепу. — Они основаны на знаниях, которые не относятся к точным наукам, и на сведениях, которые покажутся смехотворными людям с учеными степенями. Их я не сумел бы убедить, но вас, сэр!.. с вашим сердцем! Видите ли, все дело в цветах. Они разговаривают с вами, если вы умеете понимать их. Все знают, что красные цветы означают любовь, а желтые — ревность. Однако язык цветов неизмеримо богаче и разнообразнее! Вы можете составлять из разных отдельных цветов целые послания. А обмениваясь цветами, вы можете вести диалог, и никто из посторонних даже не догадается, что за этим кроется нечто большее, чем просто взимные подарки.

— Постойте, — ошеломленно проговорил я, — вы хотите сказать...

— Заказы этой несчастной женщины не были простой причудой. Это были призывы о помощи, услышать которые мог только человек, знающий особый язык — язык цветов. Когда посетитель передал мне заказ своей жены, я почувствовал, как холодок пробежал у меня по спине. Олеандр — тамариск — амариллис — можжевельник... «Мне грозит опасность. Готовится преступление. Ожидаю защиты». Вот о чем кричали эти цветы! Осторожные расспросы позволили мне выяснить, что сам посетитель понятия не имел о заключенном в заказе его жены тайном послании. Это навело меня на мысль о том, что именно от него женщина скрывает истинный смысл этого заказа. И тогда, словно по наитию свыше, я предложил ему взять еще один букетик за счет магазина — анютины глазки и льняную метелку.

— Что означало?..

— «Вы овладели моими мыслями» и «я чувствую себя обязанным». Невпопад, конечно, но ничего более путного в тот момент просто не пришло мне в голову. Я рассчитывал, что если все это не плод моего больного воображения и в ее заказе действительно содержалось скрытое послание, то она обязательно даст мне об этом знать. И я не ошибся. На другой день посетитель пришел и от ее имени попросил, чтобы я купил себе полевые колокольчики и вику: «благодарность» и «ваше участие облегчает мои страдания». Она ответила мне! После чего он передал мне ее новый заказ: гвоздика садовая, шафран луговой, цветущая ветка дикой яблони, французские бархатцы, терн, скабиоза пурпурная и речная ива. Это означало: «увы моему бедному сердцу», «мои лучшие дни миновали», «дурная натура», «ревность», «жестокость», «я потеряла все». Это была целая повесть о несчастной любви, ревности и жестокости! И заканчивалась она страшными словами: «Я потеряла все, в том числе свободу». То есть он, муж, держит ее взаперти! Вот почему она не



## ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

могла передать обычную записку!.. Теперь я больше не сомневался в том, что этой женщине действительно угрожает серьезная опасность. И я составил для нее такое ответное послание: ровно один цветок китайской астры и белую омегу: «я подумаю об этом» и «я преодолю трудности». И вот сегодня я получил последний заказ, повергший меня в ужас: мандрагора, ладанник, вьюнок малый и мать-и-мачеха. Вот что это значит: «ужас», «я завтра умру», «ночь» и «правосудие должно свершиться». Но было еще и личное послание для меня — роза, и именно бледно-розовая, и дамская фиалка. Роза такой окраски означает: «если вы меня любите, вы сами найдете выход из положения»; дамская фиалка: «бдительность, осторожно!» То есть она прямо просила меня найти выход из создавшегося положения и предупреждала, чтобы я был осторожен! Джентльмены, я ответил корзинкой глициний и французских роз: «я лгну к тебе» и «встреча при луне». То есть: «я приду, ждите меня вечером, с появлением на небе луны». И — поспешил в Хантингтон.

— И правильно поступили! — с жаром воскликнул я.

Старик посмотрел на меня с надеждой:

— Означает ли это, господин Смирноу, что вы на моей стороне?

— Без всяких сомнений! Вы можете рассчитывать на мою помощь.

— В таком случае, — заключил лорд Палмерстон, — я присоединяюсь к этим словам и прошу вас, господин Смирноу, и вас, Уильямсон, помочь мне предотвратить это ужасное преступление. Этого требует наш долг.

Минуты, последовавшие после этих слов, мы провели в молчании — тревожном и торжественном.

— Чарринг-кросс, девятнадцать! — объявил кебмен. Лорд Палмерстон расплатился с ним, и кеб, горюхая, скрылся за поворотом. Я разглядывал окна второго этажа, закрытые белыми шторами, и спрашивал себя: что сейчас творится там, за этими белыми шторами?

— Очень надеюсь, что мы не опоздали, — пробормотал лорд Палмерстон, берясь за бронзовую ручку двери. — Старайтесь держаться в тени, Уильямсон. Не нужно, чтобы он сразу узнал вас. А вы, господин Смирноу, будьте готовы ко всему. Он может быть вооружен. Ну, с нами Бог! — И он громко постучал в дверь черенком хлыстика.

Отворили не сразу. Прежде чем за дверью послышались шаги, я успел подумать, что мы опоздали и все уже кончено. Но вот замок щелкнул, и в щель выглянула испуганная девушка с кружевным чепцом на голове. Лорд Палмерстон тут же вставил в щель ногу и надавил на дверь.

— Что вам угодно, господа? — взвизгнула служанка.

Лорд Палмерстон отодвинул ее в сторону вместе с дверью, в которую она вцепилась обеими руками, и стремительно вошел в прихожую. Толкаясь, мы с Уильямсоном протиснулись следом за ним.

— Что вам угодно, господа? Как вы смеете?!

— Перестаньте визжать, Салли! — сурово выговорил лорд

Одуванчик (*Taraxacum gen.*) — оракул, прорицание.

Омела белая (*Viscum album*) — я преодолею трудности.

Осина (*Populus tremula*) — жалоба, плач.

## П

Пальма кавказская, или самшит (*Buxus gen.*) — стоицизм.

Папортник (*Filicales*) — искренность.

Папортник цветущий — очарование, обаяние.

Паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara*) — истина, правда.

Первоцвет (*Primula veris*) и калужница (*Caltha palustris*) — задумчивость.

Первоцвет американский — ты мое божество.

Пихта бальзамическая (*Abies balsamea*) — нетерпение.

Пихта бальзамическая красная — не трогай меня; нетерпеливые решения.

Плевел (*Zolium gen.*) — порок, недостаток.

Плющ обыкновенный (*Hedera helix*) — дружба, верность, брак.

Примула аврикула (*Primula auricula*) — живопись.

Примула аврикула с зелеными краями — не докучай мне.

Примула аврикула алая — скудность, жадность.

Пролеска (*Scilla gen.*) — постоянство.

Пшеница — богатство.

Пшеница, переломленная — ссора, перебранка.

Пшеница, соломинка — согласие.

## Р

Ракичник (*Cytisus gen.*) — опрятность, смирение, покорность.

Резеда (*Reseda odorata*) — ваши качества сопоставляют вашему очарованию.

Репяшок обыкновенный (*Agrimonia eupatoria*) — благодарность.

Рожковое дерево (*Ceratonia siliqua*) — любовь за могилу.

Роза чайная, или роза китайская (*Rosa chinensis*) — красота всегда нова.

Ромашка (*Matricaria spp.*) и купавка (*Anthemis spp.*) — энергия в бедствии, несчастьях.

Рябчик (*Fritillaria gen.*) — преследование.

## С

Салат-латук (*Lactuca sativa*) — холодное сердце.

Сирень обыкновенная (*Syrinea vulgaris*) — скромность, смирение.

Сирень пурпурная — первое чувство любви.

Сирень белая — невинность юности.

Скабиоза пурпурная (*Scabiosa atropurpurea*) — я потеряла все.

Смоковница, фиговое дерево, инжир (*Ficus gen.*) — плодородный, плодovitый.

Смородина (*Ribes spp.*) — ты доставляешь мне удовольствие.

## Т

Терн, ветка — жестокость или суровость, строгость.

Тутовое дерево (*Morus gen.*): черное — я не переживу тебя; белое — мудрость.

Туя восточная (*Thuja occidentalis*) — неизменная дружба.

Тыква бутылочная, или горлянка (*Lagenaria*) — неуклюжий.

Тысячелистник (*Achillea millefolium*) — воина.

## У

Утесник европейский (*Ulex europaeus*) — терпеливая привязанность.

## Ф

Фенхель обыкновенный, или сладкий укроп (*Foeniculum vulgare*) — стоит любой цены.

Фуксия алая (*Fuchsia gen.*) — вкус.

## Х

Хмель (*Humulus lupulus*) — несправедливость.

Хризантема белая (*Chrysanthemum gen.*) — истина, правда.

Хризантема желтая — хрупкая любовь.

Хризантема красная — я люблю.

Хризантема китайская — бодрость, веселья в бедствии, несчастьях.

## Ц

Царские кудри, или златоцветник (*Asphodelus gen.*) — мои сожаления последуют за тобой до самой могилы.

Целозия гребенчатая, или петуший гребешок (*Celosia cristata*) — необычайность.

Целомудреник (*Vitex agnus castus*) — холодность, равнодушие.

Цикламен (*Cyclamen gen.*) — различие, разногласие.

Цикорий полевой (*Cichorium Intybus*) — умеренность, скромность.

Цинерария (*Cineraria gen.*) — всегда яркий.

Цитрон, или сладкий лимон (*Citrus medica*) — красавица в дурном настроении, не в духе.

## Ч

Черника (*Vaccinium myrtillus*) — предательство, вероломство.

Черное, или эбеновое, дерево (*Dyospiros gen.*) — чернота.

Чернушка («девица в зелени»), или нигелла (*Nigella gen.*) — замешательство, затруднение.

Чина многолетняя (*Lathyrus latifolius*) — длительное, постоянное удовольствие и назначенная встреча.

## Ш

Шампиньон (*Agaricus campestris*) — подозрение.

Шиповник ржавчинный, или роза ржавая (*Rosa eglantheria*) — я ранен, чтобы исцелиться.

Ширица, или амарант хвостатый (*Amaranthus caudatus*) — безнадежный, но не бессердечный.

## Щ

Щавель (*Rumex gen.*) — терпение.

## Э

Эндивий (*Cichorium endivia*) — умеренность, скромность.

## Я

Яблоня (*Malus*) — искушение, соблазн.

Яблоня, цветок — предпочтение.

Яблоня, колючка — обманчивое обаяние.

Яблоня дикая, цветы — дурная натура.

Ясень (*Fraxinus gen.*) — величие.

Палмерстон. — Я не собираюсь причинять вам никакого вреда. Мне нужен баронет Брантон.

— Я не Салли! — крикнула в ответ служанка, но лорд Палмерстон, пропустив ее слова мимо ушей, грозно произнес:

— Так вы будете выполнять ваши обязанности, противная девчонка, или вы хотите, чтобы я вас выпорол?

Такой наглости от непрошенных гостей девушка явно не ожидала. Задохнувшись от возмущения, она стояла перед нами, красная как рак. Я видел, что лорд Палмерстон полон решимости и, если понадобится, готов двинуться в личные покои супруги баронета. Но до этого не дошло.

Из-за портьеры в конце коридора на шум вышел сам хозяин. Я сразу узнал его по описанию Уильямсона. Он был одет во все черное, и его черные глаза блестели лихорадочным блеском. Мне показалось, он не особенно удивился, увидев в прихожей трех незнакомых мужчин.

— Что вам угодно, господа? — произнес он ту же самую фразу, что и его служанка, но в его голосе звучала такая усталость, такая готовность ко всему, даже самому неожиданному, что я на мгновение смешался. И вправду, что мы делаем здесь, в чужом доме?

— Баронет, — решительно сказал лорд Палмерстон, — мы должны видеть вашу жену.

Во взгляде баронета выразилось удивление. Хотя еще мгновение назад я готов был поклясться, что его уже ничто не может удивить.

— Мою жену? — переспросил он. — Простите, господа, боюсь, я не вполне понимаю...

И снова в мою душу закралось сомнение. Уж не напутал ли чего старик Уильямсон?

— Нам нужно видеть вашу жену, — с расстановкой повторил лорд Палмерстон.

Теперь баронет поглядел на него с задумчивостью. Наконец он проговорил:

— Я вижу, вы знаете, чего требуете. Вероятно, у вас есть какие-то основания для того, чтобы поступать таким образом. Я хотел бы услышать об этих основаниях и надеюсь, они окажутся достаточно вескими. В противном случае, джентльмены, вы сами понимаете...

И тут старик Уильямсон, стоявший все это время в тени за моей спиной, не выдержал и подался вперед:

— Вы помните меня, сэр? Вы покупали у меня цветы.

Баронет явно узнал его. В его глазах мелькнула догадка:

— Так вы от лорда Палмер... — Он вопросительно уставился на лорда.

— Лорд Палмерстон к вашим услугам, баронет, — величественно сказал лорд Палмерстон. — Мы пришли, чтобы прояснить одно весьма щекотливое дело. Ваша жена пердала нам послание, в котором говорилось, что ей угрожает опасность.

— Каким образом она могла передать вам послание? — удивился баронет и теперь вопросительно посмотрел на служанку.

— Что вы, сэр! — тут же вспыхнула она. — Как вы могли подумать!

— Ваша служанка тут ни при чем, — опять вмешался Уильямсон. — Вы сами передавали мне послания вашей жены. — Я? Сам?.. О чем вы говорите?

— Цветы, сэр. Я говорю о цветах.

И опять в глазах баронета мелькнула догадка. Он вдруг бросился в глубину квартиры и скрылся за портьерой. Мы с лордом Палмерстоном недоуменно переглянулись: не должны ли мы последовать за ним? Но тут баронет вернулся, держа альбом, украшенный флористическим орнаментом.

— Как же я сразу не догадался! — бормотал он, лихорадочно листая страницы. Потом вспомнил о закладке, раскрыл книгу в нужном месте и радостно воскликнул: — А, вот оно! Язык цветов. Теперь я понимаю, теперь я все понимаю!

— Зато я ничего не понимаю, — раздраженно сказал лорд Палмерстон. События разворачивались явно не так, как он предполагал.

— Что вам передала моя жена? — спросил баронет у Уильямсона.

— Что ей угрожает опасность и что сегодня ночью она должна умереть.

— И вы подумали, что я?..

— А что мы должны были подумать? — Вид у Уильямсона был одновременно упрямый и обиженный.

А баронет вдруг начал хохотать. Хохотал он так, что мне стало страшно. Он закрыл лицо руками, и плечи его содрогались, как от рыданий. Служанка с ужасом на лице бросилась вон из прихожей, и, признаться, я готов был сделать то же самое. Старик Уильямсон зажмурился, а лорд Палмерстон нервно сгубал и разгубал в руках хлыстик. Наконец баронет оборвал свой смех, отнял руки от лица, и я увидел, что глаза у него горят каким-то безумным весельем.

— Вы хотели видеть мою жену? — спросил он голосом, в котором слились мрачный сарказм, издевка и горечь. — Вы хотели ее видеть, джентльмены, не правда ли? Прошу! — И указал в сторону портьеры. — Что же вы, джентльмены?

Лорд Палмерстон решительно двинулся вперед. Я последовал за ним, а за мной, бесшумно как мышка, скользнул Уильямсон. Баронет провел нас по коридору до самого конца, пока мы не уперлись в двустворчатую дверь, закрытую на засов. Засовом служила обыкновенная каминная кочерга, просунутая в дверные ручки. Баронет выдернул кочергу и настесь распахнул обе створки.

Лорд Палмерстон встал как вкопанный. Уильямсон налетел на мою спину. Мы оказались у входа в дамский будуар. Повсюду были разбросаны скомканные платья, шляпные картонки, туфли. На разобранной постели сидела женщина — в одном нижнем белье, в спущенных до икр черных чулках. В первое мгновение мне показалось, что она мертвецки пьяна. Повернув голову в нашу сторону, она смотрела на нас тем равнодушным взглядом, какой обычно бывает у сильно пьяных женщин. Но потом я понял, что она вовсе не пьяна. Да, потом, разглядев троих незнакомых мужчин, внезапно оказавшихся в ее спальне, она даже не сделала движения, чтобы скрыть свою наготу. Напротив, на ее губах появилась хитроватая улыбка, она кокетливо потупилась, водя пальцем по ноге, и вдруг бросила в мою сторону такой игривый взгляд, что я, должно быть, мгновенно залился краской. Прежде мне доводилось ловить на себе подобные взгляды, но они никогда не принадлежали порядочным женщинам. А тут было другое, совсем другое...

Бедный баронет, внезапно понял я! Какую тяжесть приходится ему нести на своих плечах! Несомненно, эта женщина больна, больна душевно, больна настолько, что он вынужден держать ее взаперти. А ведь он любил ее, любит. Он собирается увезти ее, увезти далеко. Возможно, тот самый фестиваль садоводства они покинули на три дня раньше из-за внезапного обострения ее болезни. А мы подозревали его, выслеживали как дикого зверя. Проклятая добродетель, толкающая нас на жестокость!

— Думаю, вам лучше уйти, джентльмены, — сухо проговорил баронет, и эти его слова завершили немую сцену.

Не сговариваясь, мы почли за лучшее воздержаться от



## ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

извинений и поспешили вон из квартиры и из жизни баронета Брантона.

**З**амок в Хантингтоне был уже погружен во тьму. Лорд Палмерстон кивком головы попрощался со мной и ушел к себе. Пройдя в наши комнаты, я увидел, что Фрейд дремлет в кресле с закрытой книгой на коленях. Газовый рожок был наполовину приручен. Хотя я старался не шуметь, доктор вздрогнул и уронил книгу на ковер.

— А, это вы, Смирнофф. Проголодались? Я попросил прислугу оставить для вас холодной баранины.

Я почувствовал, что голоден как волк, и, даже не присаживаясь, принялся поглощать мясо, стоявшее на столе. Фрейд с удовольствием смотрел на меня.

— Я всегда считал, что все естественное — просто, — заговорил он, наблюдая за мной. — Причудливое говорит о болезненном. Когда вы вместе с лордом с такой поспешностью покинули замок, я принялся вспоминать, где же я слышал это имя — имя баронета Брантона. Мне казалось, что вот-вот я вспомню, но всякий раз догадка ускользала. Это продолжалось долгое время, и я до того издергался, что почувствовал настоятельную потребность успокоиться при помощи бутылки каберне. Но не успел я подняться к себе, как вспомнил! Да, я вспомнил, где слышал это имя. И тут же все встало на свои места. Во время моей первой поездки сюда в Лондон около года назад я получил записку от некоего баронета Брантона. Там содержалась просьба проконсультировать его по поводу психического расстройства его жены. С тем же посыльным я отправил ему ответ, где обозначил место и время встречи, а также указал сумму гонорара. Только потом я вспомнил, что на это самое время я приглашен виконтессой Болдуин на светский раут, где мог свести полезные знакомства и хорошо пообедать, но было уже поздно что-либо менять. Подошло время назначенной встречи. Прошло пять минут, десять, полчаса. Баронет не явился. Я был взбешен. Я лишился гонорара, полезных знакомств и сытного обеда. Поэтому вовсе не удивительно, что я поставился как можно скорее выкинуть этого баронета из головы. Но теперь, когда я вспомнил его и его жену, вся история, рассказанная лордом Палмерстоном, предстала передо мной в новом свете. Я не знаю, что там у вас произошло на самом деле, — судя по вашему молчанию, друг мой, совсем не то, что вы ожидали, иначе вы давно уже сами мне обо всем рассказали бы, — но я догадываюсь, что эта женщина дошла в своем безумии до того, что обвинила мужа в желании причинить ей какой-нибудь вред. Ведь так? Баронет собирался увести ее далеко и навсегда... В снах и бредовых фантазиях подобный отъезд обозначает смерть. «Завтра я должна умереть...» Ну а вы с лордом? Что может быть благороднее, чем спасти женщину от насильственной смерти? Пусть даже вообразимой... Ешьте баранину, мой друг, я вижу, вы сильно проголодались.



## КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

### О вязании лыка

Каждому известно, что у пьяного человека движения разболтанные, а речь бессвязная. Ученых всегда интересовало только первое, ведь нетрезвые люди иногда берутся управлять машинами или даже самолетами. Речь же ускользала от внимания специалистов. Г.Холлиен и его коллеги из Университета Флориды (США) решили исправить это упущение.

Тридцати пяти молодым добровольцам предложили выпить коктейль с джином или ромом, разбавителем (соком) и раствором соли калия, чтобы не тошнило. Порции увеличивались, и постепенно испытуемые изрядно «нагрузились» — в журналах появилась запись о том, что «у них наблюдалась сильная интоксикация». Затем у участников эксперимента просили выполнить разные задания по технике речи: произнести несколько фраз, прочитать отрывок текста, поговорить на какую-нибудь тему. Во время выполнения теста ученые с помощью приборов измеряли показатели речи: высоту и громкость звуков, скорость, артикуляцию.

В результате был вынесен следующий вердикт: речь выдает даже самую слабую степень опьянения. Люди начинают повторять или пропускать отдельные слоги и целые слова, говорить медленнее. У большинства испытуемых тон голоса повышался, однако у одного из пяти, наоборот, становился более низким. Возможно, они сами замечали изменения в речи, пытались их компенсировать, чтобы скрыть свое состояние, и перестарались.

Чем больше было выпито, тем заметнее менялась речь и у мужчин, и у женщин. А начинаются изменения после совсем небольшой дозы, при которой закон допускает даже управление автомобилем («Journal of the Acoustical Society of America», т.110, с.3198, 2001).

Какую же пользу можно извлечь из этой научной работы? Можно, например, молчать во время вечеринки и сойти за трезвого, а можно заранее потренироваться — включить магнитофон, достать бутылку, рюмку и после каждой порции повторять: «Шла Саша по шоссе...» А потом послушать себя и подправить речь, чтобы она не выдавала опьянение.

**М.Литвинов**

## Пишут, что...



...в Дубне впервые получены ядра сверхтяжелого изотопа водорода  $^5\text{H}$ , содержащего четыре нейтрона («Physical Review Letters», 2001, т.87, с.92501)...

...различным представителям ископаемой флоры и фауны Монголии присвоены имена 124 русских исследователей, внесших большой вклад в изучение этой страны («Палеонтологический журнал», 2001, № 5, с.9)...

...в Швеции создана компьютерная игра для школьников (www.nobel.se), которая раскрывает мир химической лаборатории («Chemical & Engineering News», 2001, т.79, № 30, с.42)...

...аморфное состояние твердого тела — один из наименее изученных вопросов в физике конденсированного состояния («Известия Академии наук, серия Физическая», 2001, № 10, с.1382)...

...кровь, находящаяся в головном мозгу, в каждый момент содержит не более 10 мл кислорода, и этот орган потребляет около 1,4 мл кислорода в секунду («Успехи физиологических наук», 2001, № 4, с.3)...

...в Гарварде впервые удалось получить цепь из химически связанных бакибулов  $\text{C}_{70}$  («Science», 2001, v.293, p.680)...

...в США большинство изобретений делается в мелких фирмах, в которых обычно работает всего пять—десять человек («США и Канада: экономика, политика, культура», 2001, № 10, с.57)...

...около 2% генома человека кодируют белки и около 20% — РНК («Биохимия», 2001, № 10, с.1424)...

...с помощью мощных электрических импульсов из золотосодержащих минералов удается извлекать на 30—80% больше драгоценного металла («Физико-химические проблемы разработки полезных ископаемых», 2001, № 4, с. 105)...

...искусственные нейронные сети — эффективное средство для прогнозирования физико-химических свойств органических соединений («Доклады Академии наук», 2001, т.381, с.203)...





...в геологическом прошлом Земли имели место четыре эпохи глобальных природных катастроф, которые можно объяснить пролетом Солнечной системы сквозь плотные звездные облака («Вестник МГУ, серия Геология», 2001, № 4, с.10)...

...на Украине продолжается рост заболеваемости и смертности от рака — там каждый год эта болезнь поражает около 160 тыс. человек («Онкология», 2001, № 2—3, с.91)...

...за последние десятилетия во многих странах Западной Европы уменьшилась частота заболеваний атеросклерозом, но увеличилась в Восточной Европе, особенно в России и странах СНГ («Кардиология», 2001, № 7, с.4)...

...детям до 16 лет и беременным женщинам Минздрав должен не рекомендовать пользоваться сотовыми телефонами («Радиационная биология и радиэкология», 2001, № 5, с.510)...

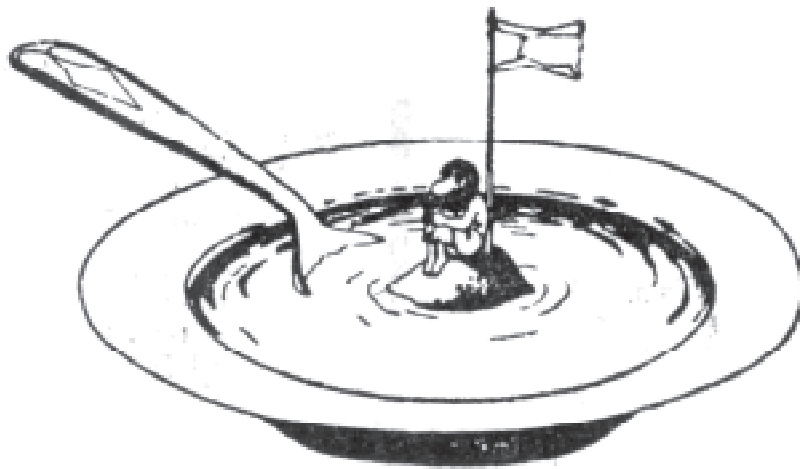
...ежедневно во всем мире выполняют около 50 тыс. медицинских процедур с применением радионуклидов («Атомная техника за рубежом», 2001, № 9, с.20)...

...все большее влияние на общественное сознание оказывает лозунг: «Если тебя нет в Интернете, то тебя нет вообще» («Социологические исследования», 2001, № 11, с.59)...

...космология ныне находится примерно в такой же ситуации, что и география перед плаванием Магеллана («Вестник РАН», 2001, № 10, с.896)...

...установлено, что предпосевное выдерживание в модельной пирамиде египетского типа сухих семян ячменя стимулирует рост этих растений, а использование «пирамидальной» воды — тормозит («Биофизика», 2001, № 5, с.951)...

...мировой эфир — альфа и омега Периодической системы элементов Д.И.Менделеева («Журнал Русской физической мысли», 2001, № 1—12, с.51)...



## КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

### Выживают каннибалы

Что такое пищевая цепь, объяснять никому не надо: заяц ест травку, волк гоняется за зайцем. Не станет травы — переведутся зайцы, переведутся зайцы — вымрут волки. Чего уж, казалось бы, проще.

Так, да не так. В этом убедились ученые из Ставропольского государственного университета, когда исследовали горные озера Карачаево-Черкесии. Рассчитывать на то, что жизнь здесь бьет ключом, им, конечно, и в голову не приходило: вода-то в водоемах практически дистиллированная, органики в ней взяться вроде бы неоткуда — разве что занесет ветром какие-нибудь семена с альпийских лугов.

Однако, к своему удивлению, на этот раз исследователи обнаружили в озерной воде и микроскопические водоросли, и множество бактерий. Их с удовольствием поедали крошечные рачки, которые, в свою очередь, служили кормом насекомым. Раньше ничего подобного здесь не наблюдалось, хотя насекомых почему-то хватало и прежде. Стало ясно: иногда облака, образовавшиеся над городами, стали приносить в горы кое-какую органику — на ней-то и расцветает время от времени сообщество, где на вершине пищевой пирамиды находятся всевозможные жуки.

Только чем же питаются насекомые «в годину бедствий», когда горный воздух и ледники надолго остаются кристальночистыми? Ведь, израсходовав скудный запас биогенов, планктон практически вымирает, а вместе с ним катастрофически сокращается численность основного корма насекомых — микроскопических рачков?

Ответ оказался нетривиальным: чтобы не голодать, насекомые поедают друг друга. Численность их при этом тоже, конечно, падает, но особенно крупным экземплярам питания хватает надолго — до следующего всплеска численности рачков. Жуки, сумевшие дождаться его в состязании не на жизнь, а на смерть с себе подобными, тут же начинают размножаться, и численность насекомых быстро восстанавливается.

**В.Артамонова**



**В.М.НАЗАРОВОЙ**, Дубна: *Опубликовать «полный состав мумие» мы вряд ли сможем: в этом загадочном лечебном веществе обнаружено более 300 индивидуальных химических соединений, в том числе почти весь набор аминокислот, органические насыщенные и ненасыщенные кислоты, а содержание их различается в разных образцах мумие; подробнее см. статьи в «Химии и жизни» № 5, 1995 и № 1, 1990.*

**А.Н.КОЖЕВНИКОВУ**, Рязань: *Чтобы удалить ржавчину с мелких железных и стальных предметов, можно погрузить их в насыщенный раствор хлорида олова (сильно заржавевшие предметы — на сутки, менее ржавые — на 10–12 часов), а потом, промыв нашатырным спиртом и насухо вытерев, покрыть тонким слоем вазелинового или другого масла.*

**А.Г.СИРОТКИНУ**, Москва: *Придать сувенирной поделке фактуру «опаленного дерева» в принципе несложно: достаточно приблизить изделие к пламени свечи (тогда на дерево осядет копоть) или паяльной лампы (тогда дерево будет обожжено); чтобы лучше выявился рисунок древесины, можно перед обжиганием опустить поделку на несколько минут в слабый раствор медного купороса.*

**В.П.ДЕМИДОВУ**, гор. Павлово: *Центральноазиатский вид лемминга, известный под названием «желтая пеструшка», уже около ста лет не существует; как сообщают справочники, желтые пеструшки вымерли в начале XX века по неизвестным причинам.*

**Л.М.КРЫЛОВОЙ**, Санкт-Петербург: *В книгах, посвященных уходу за волосами, приведено множество рецептов натуральных красителей; помимо чая и кофе, рекомендуют крепкий отвар крапивного листа (окрашивает седые волосы в золотистый цвет), а также хну с добавками, которые позволяют облагородить ее цвет (например, с протертой клюквой получается цвет красного дерева); но, к сожалению, ни один из этих рецептов, кроме классической комбинации «хна плюс басма», не дает прочного окрашивания.*

**АЛЕКСАНДРУ**, вопрос из Интернета: *Вещества с мускусоподобным запахом (так называемые нитромускусы) давно получают синтетическим путем; например, мускус амбровый (1-метил-4-трет-бутил-3-метокси-2,6-динитробензол) — из метакрезола, который наряду с орто- и пара-крезолом содержится в продуктах перегонки каменноугольной смолы, так что недорогие духи в принципе вполне могут пахнуть мускусом; ну а уж если пахнут — здесь могут быть уже не химические, а криминально-коммерческие причины.*

**В.Д.**, гор. Химки: *Если вам сообщили, что ваша статья нам не подходит, предлагать редакции «вознаграждение» за публикацию не нужно: судьбы статьи это не изменит.*

**М.Рачковский**

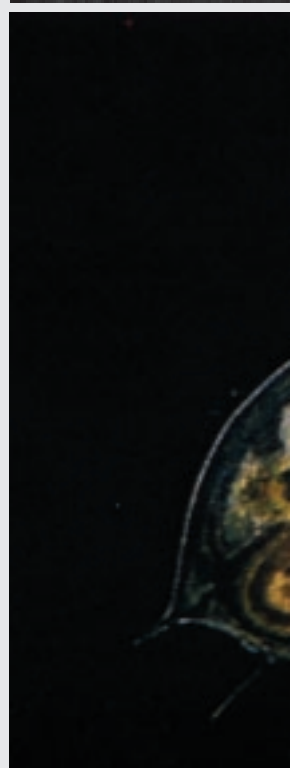


афний не нужно выписывать из-

за границы или добывать в далеких морях. Достаточно летом подойти к речке или озеру с не совсем еще грязной водой, зачерпнуть сачком — и сотни подопытных животных окажутся в сетке. Среди них, скорее всего, встретятся дафния обыкновенная (*Daphnia pulex*), дафния планктонная (*D.longispina*) и множество их родственников из того же рода и из других родов подотряда ветвистоусых рачков. Все они относятся к типу членистоногих, классу ракообразных, отряду листоногих. Дафний называют и по-русски, водяными блохами — за резкие прыжки и метания.

Именно потому, что дафний легко поймать практически в любом водоеме, школьники изучают по ним экологию родного края, а солидные ученые разрабатывают программы мониторинга окружающей среды. Пойманные дафнии неплохо переносят жизнь в лаборатории. Потомки диких животных в четвертом-пятом поколении уже готовы к испытанию — процедуре биотестирования. Заключается она в том, что подопытных дафний сажают в сосуд с водой, качество которой нужно оценить, и смотрят, как они там растут и выживают, успешно ли размножаются. Наблюдают и за физиологическими показателями рачков: часто ли бьется сердце, активно ли рачки перебирают ножками (это нужно, чтобы ловить пищу и омывать жабры свежей водой). А для гидробиологов важно то, что ветвистоусые и прочая зоопланктонная мелочь — это второй, вслед за фитопланктоном, этап пресноводных экосистем. Если зоопланктона становится больше, есть шансы, что в реке или озере будет много рыбы, то есть сформируется зрелый и устойчивый биоценоз.

Самый замечательный эксперимент с дафниями поставила, конечно, природа. Дафниям (а также некоторым червям, насекомым и рыбам) она дозволила воплотить в жизнь идею почти абсо-



# Мириады ПОДВОДНЫХ



# ДЕВ



Пока все хорошо, тепло и сытно, в воде снуют одни лишь барышни. Размножаются они непорочно — партеногенезом (от греческого «партенос» — дева). Откладывают в выводковые камеры под раковиной диплоидные (с двойным набором хромосом) неоплодотворенные яйца. Летом выметывают их через день, а то и ежедневно. Из яиц вылупляются подвижные эмбриончики, которые становятся шустрými маленькими рачками и выплывают из-под маминой раковины во взрослую жизнь. Это тоже барышни, и в возрасте от двух до шести дней они созревают для продолжения рода. Такой способ размножения — не что иное, как клонирование, только без возни с пересадкой ядер.

Лютного феминизма. Летом в пресных водоемах всего земного шара сбывается вековая мечта многих женщин о мире без мужчин. И как же светел и радостен этот мир! Миллионы рачков-барышень резвятся в теплой, прогретой солнцем воде, скачут, взмахивая ветвистыми антеннами с перистыми щетинками. Одеты они в прозрачные двустворчатые хитиновые раковинки, которые меняют несколько раз. Да и фасон у рачьих нарядов то и дело новый. Станет теплее — они отрастят себе шлем, похолодает — сбросят. Мода! И весьма практичная: дополнительные выросты увеличивают поверхность тела и парить в разогретой, менее вязкой воде становится проще. А похолодает — вода станет плотнее, можно и скинуть излишества.

Все меняется, когда наступают осенние холода, кончается пища или завод спускает в воду неочищенные стоки. (В лаборатории благоденствие дафний может нарушить дым сигарет!) Играм приходит конец, и это сразу же отражается на судьбе потомства. Яйца, еще не успевшие попасть в выводковую камеру, изменяются. Некоторые из них делятся второй раз и становятся гаплоидными — с одинарным набором хромосом. Для того чтобы восстановился двойной, необходимо их оплодотворить. Специально для этого из других неоплодотворенных яиц выводятся самцы. Махонькие, порой в несколько раз мельче самок, неказистые, но для своей миссии вполне пригодные. Они цепляются за самку коготками и передними антеннами (часто по двое к

одной), и оба вводят самое дорогое — сперму — в выводковую камеру, откуда она попадает в яйцеводы.

Пока идут брачные игры, освещение водоема уменьшается, а отопление выключается совсем, и стада бывших барышень и их мужей-недомерков ждет гибель. Но перед этим дамы откладывают оплодотворенные яйца. Эти зародыши будущей жизни крупнее, богаче желтком — питательным материалом для детишек, защищены дополнительными оболочками, готовы к энергетическому кризису и прочим зимним невзгодам. Развиваться они не торопятся, всю зиму отдыхают. Могут вмерзнуть в лед, высушаться и восстанавливаться, а могут далеко улететь на поиски новых водоемов (конечно, не сами, а на лапках птиц). Весной из яиц выходят самки, которые основывают очередные женские династии.

В чем смысл такого странного чередования однополого и двуполого способов жизни? Самки захватывают мир, когда тепло и сытно. Тогда для размножения вполне годится клонирование. Его смысл — быстро получить потомство, не дожидаясь встречи с самцом (окажется ли он рядом в нужную минуту?), и как можно больше нарастить биомассу вида, пока для этого есть условия.

Особенно полезен партеногенез при заселении новых водоемов: когда в них нет хищников, одного яйца может быть достаточно для того, чтобы основать новую популяцию в только что возникшей луже.

Самцы появляются, когда жизнь становится тяжелой. Они — пробный материал эволюции. Только лучшие из них уцелеют, пройдя через сито отбора, чтобы передать потомкам уже проверенные и испытанные гены. Кроме того, при образовании гаплоидных гамет — яиц и сперматозоидов — генетический материал делится, перетасовывается, и его разнообразие повышается. Затем тяжкие испытания отбирают тех, кто сможет их выдержать. Значит, и мужчины на что-то нужны...

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



# ЭкспоХИМИЯ<sup>2002</sup>

14-17 МАЯ  
Санкт-Петербург  
Петербургский СКК

**Тематические разделы выставки:**

- Химическая наука: XXI век
- Проектирование и строительство химических предприятий
- Технологии химических материалов
- Оборудование для химического производства
- Средства контроля и автоматизации
- Лабораторное оборудование

**Организаторы выставки:**

Администрация Санкт-Петербурга,  
Российский Союз Химиков,  
Российское химическое общество  
им. Д. И. Менделеева,  
ЗАО "Ортикон"

• Продукция химических предприятий

- горюче-смазочные материалы
- лакокрасочные материалы
- синтетические смолы
- пластмассы
- химические волокна, нити
- кино-фото материалы, магнитные носители
- резинотехнические изделия
- реактивы, катализаторы
- композиционные материалы, стеклопластики
- коагулянты, флокулянты
- бытовая химия
- химическая продукция в строительстве
- химия в сельском хозяйстве
- тара, упаковка



Тел.: (812) 118-35-37  
E-mail: [chem@orticon.com](mailto:chem@orticon.com)