

# ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

3  
2001

ХХХ







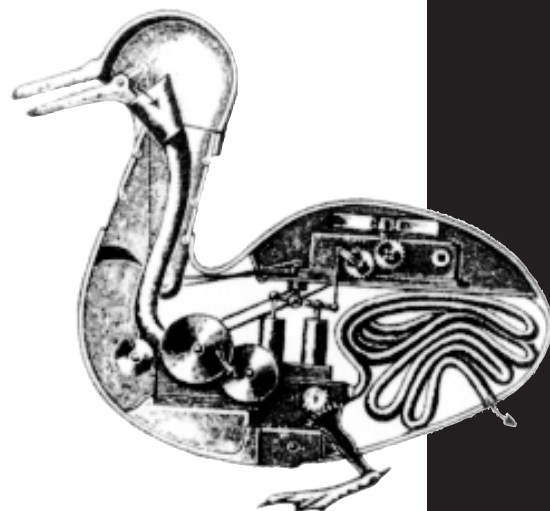
*Исследователь,  
который в поисках истины  
всё более и более дробит  
изучаемые явления,  
в конце концов узнает  
всё ни о чем.*

*Бернард Шоу*



НА ОБЛОЖКЕ — рисунок А. Кукушкина  
к статье «Шерше ля фам»

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ —  
картина А. Яковлева «Манекен».  
Крутить и изгибать манекен несложно  
и не грозит никакими последствиями.  
Другое дело, когда химики пытаются  
искажать молекулы. Тут и до взрыва недалеко.  
Читайте об этом в статье  
«Молекула под напряжением».



**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 07.03.2001  
Допечатный процесс ООО «Марк Принт  
энд Паблишер», тел.: (095) 924-96-88  
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 Интернет по адресам:  
<http://www.chem.msu.su:8081/rus/journals/chemlife/welcome.html>;  
<http://www.aha.ru/~hj/>;  
<http://www.informnauka.ru>

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

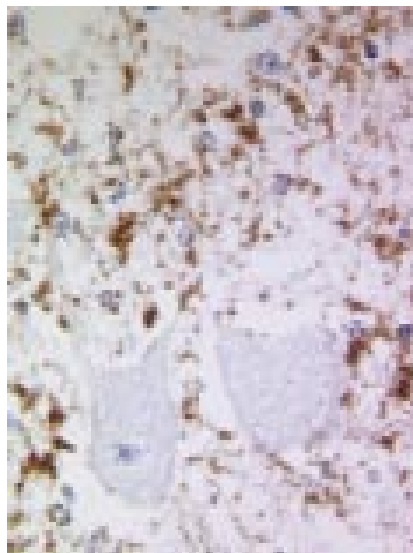
**Подписные индексы:**

в каталоге «Роспечать» — 72231 и 72232  
в Объединенном каталоге  
«Вся пресса» — 88763 и 88764

**© Издательство**

научно-популярной литературы  
«Химия и жизнь»

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

**8**

По крайней мере,  
одна из нападей,  
ниспосланных  
человечеству, Россию  
миновала —  
«коровье бешенство»  
у нас нет.  
Пока.

Абсолютный рекорд  
среди взрывчатых  
веществ держит синтезированный в США  
в 1990 году гексанитроизовюрцитан:  
ударная волна при его взрыве  
распространяется в 30 раз быстрее звука.

**Химия и жизнь — XXI век****22****ИНФОРМНАУКА**

ИСКУССТВЕННЫЙ ГЛАЗ .....	4
КИШЕЧНАЯ ПАЛОЧКА СКАЖЕТ, ЕСТЬ ЛИ У ВАС РАК .....	4
ВАША ОВСЯНКА, СЭР! .....	5
ПОЧЕМУ КЛЮКВЕННЫЙ СОК ПОЛЕЗНЕЕ КЛУБНИЧНОГО .....	6
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПРОТИВ СПАЕК И ТРОМБОВ .....	6
ПОЛЯРНОЕ ЛЕТО ДЛЯ ОЛЕНЕЙ СТРАШНЕЕ ЗИМЫ .....	7

**ЗДОРОВЬЕ**

Н.В.Маркина	
СТОИТ ЛИ НАМ БОЯТЬСЯ БЕШЕНЫХ КОРОВ? .....	8

**РАЗНЫЕ МНЕНИЯ**

В.Л.Сывороткин	
ОЗООНОВЫЕ ДЫРЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ГЕОЛОГА .....	14
В.А.Исидоров	
ЕЩЕ НЕМНОГО ОБ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ОЗООНОВОЙ ДЫРЕ И ЗАМЕНИ- ТЕЛЯХ «ОЗОНРАЗРУШАЮЩИХ ФРЕОНОВ» .....	18

**САМОЕ, САМОЕ... В ХИМИИ**

И.Леенсон	
МОЛЕКУЛЫ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ .....	20

**ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ**

Ю.Фиалков	
ХИМИЧЕСКАЯ МОЗАИКА .....	23
Том Хейгер	
ВИТАМИН С .....	28

**ИНФОРМНАУКА**

ЕЩЕ ОДНА ТАЙНА АСКОРБИНКИ РАСКРЫТА .....	33
АСКОРБИНКА БОРЕТСЯ С ИНСУЛЬТОМ .....	33

**РАЗМЫШЛЕНИЯ**

Л.А.Ашкинази	
ТРОПАМИ ДЕМОГРАФИИ .....	34

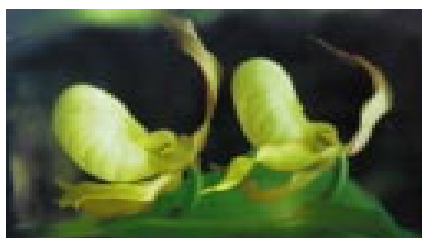


В июле 1994 года молодая петербургская художница, попав в автомобильную катастрофу, фактически пережила смерть и только через несколько месяцев чудом вернулась к жизни, а затем и к творчеству. Все последствия произошедшего с ней — уникальное с медицинской и научной точек зрения явление.

39

56

Семейство орхидных насчитывает около 30 тысяч видов, но более половины из них находятся на грани исчезновения. А дело в том, что орхидеи не могут жить без грибов...



#### ИЗ ЗАПАДНЫХ ЖУРНАЛОВ

О.Рындина

ПОНЕДЕЛЬНИК — ДЕНЬ САМОУБИЙСТВ ..... 37

#### ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Н.Н.Николаенко

МОЗГ: ЯЗЫК ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ ..... 39

#### ИНФОРМНАУКА

ЧТО ВЫБИРАЕТ РОССИЯНИН — ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ ИЛИ БУДУЩЕЕ? ..... 46

#### ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

П.Ю.Черносвитов

ЧТО НАША ЖИЗНЬ? ШЕРШЕ ЛЯ ФАМ! ..... 47

#### А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

А.Мехнин

МОЛОДОСТЬ БАБЫ-ЯГИ, ИЛИ КАК ЗМЕЯ СТАЛА БОГИНЕЙ ..... 52

#### РАДОСТИ ЖИЗНИ

Т.А.Москалюк

ОРХИДЕИ РЯДОМ С НАМИ ..... 56

#### ФАНТАСТИКА

Филип Дик

ПЕРЕСЕЛЕНЦЫ ..... 65

#### ИНФОРМНАУКА

КАК ИЗБАВИТЬСЯ ОТ АЛЛЕРГИИ НАВСЕГДА ..... 69

НОВОСТИ НАУКИ	12	КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	70
РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ	26	ПИШУТ, ЧТО...	70
ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ	60	ПЕРЕПИСКА	72
ИНФОРМАЦИЯ	69		

## В номере

4

### ИНФОРМНАУКА

Об искусственном стекловидном теле, созданном московскими химиками, о том, почему надо есть овсянку и пить клюквенный сок, и о магнитном поле, с помощью которого можно лечить спайки и тромбы.

14

### РАЗНЫЕ МНЕНИЯ

Геологи считают, что озоновые дыры своим происхождением обязаны газам, выделяющимся из земных недр.

28

### ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

28 февраля Лайнусу Полингу исполнилось бы 100 лет. Читайте главу из книги Тома Хейгера «Лайнус Полинг и химия жизни».

47

### ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

Давайте признаемся: думать о женщинах — постоянное мужское занятие. Вообще-то это скорее некий задний план, на фоне которого у мужчин протекает поток мыслей, а о чем этот поток, не столь важно: важно, что на его фоне — всегда женщина.

52

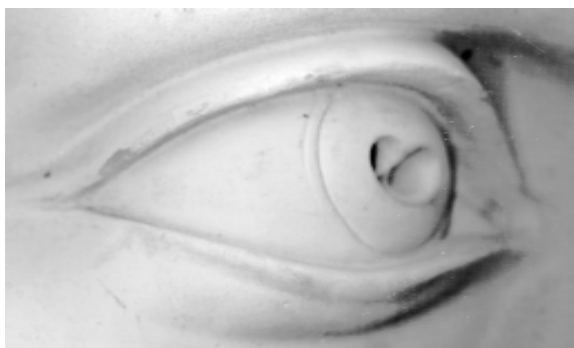
### А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

После падения матриархата мужчины сумели отыгаться не только на реальных женщинах. В сказках прежде почитаемая Праматерь предстала в облике злобной старухи — Бабы-Яги.



## Искусственный глаз

*Российские химики впервые в мире разработали уникальный синтетический аналог стекловидного тела, который можно имплантировать пациенту с тяжелой травмой глаза и тем самым не только сохранить зрение, но и восстановить его. Исследование поддерживает Московский комитет по науке и технологиям.*



Сегодня в офтальмохирургии используют искусственные аналоги едва ли не всех частей человеческого глаза. Исключение составляет лишь стекловидное тело, хотя именно его заменили крайне необходимы хирургам. Теперь эта проблема решена усилиями ученых из РХТУ им. Д.И.Менделеева и МНТК «Микрохирургия глаза». Они разработали уникальное синтетическое стекловидное тело, которое можно легко имплантировать пациенту и сохранить ему зрение.

Напомним, что стекловидное тело — это студенистое вещество, заполняющее полость глаза. Оно прозрачно, не пронизано сосудами, и потому через него беспрепятственно проходят к сетчатке световые лучи. Если в результате тяжелой травмы или ранения человек лишается стекловидного тела (оно вытекает), то он, по существу, теряет глаз. Как правило, в таких случаях врачи вынуждены поставить протез глазного яблока, но глаз при этом уже не видит. Последнее время, правда, хирурги пытаются использовать силикон, который закачивают в полость. Но это не решение проблемы: жидкие силиконы не могут держать нужную форму

и со временем отторгаются. А в результате пациент теряет зрение.

Химики из Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева создали новые высокомолекулярные полимерные материалы — так называемые гидрогели, в которых до 98% воды. По существу, это структурированная вода, удерживаемая тончайшей сеткой полимера (поливинилпирролидона и полиакриламида). Материал оказался настолько хорош, что ученые реши-

ли испытать его в роли стекловидного тела. Они разработали технологию, по которой из нового гидрогеля можно формовать прозрачные упругие сферы — аналог глазного яблока. Если такую сферу диаметром 22–25 мм положить в стакан с водой, то ее не будет видно, поскольку коэффициент преломления гидрогеля почти не отличается от коэффициента преломления воды (1,33 и 1,34–1,35 соответственно). Благодаря этому обстоятельству гидрогели прекрасно совместимы с организмом: такое искусственное стекловидное тело не отторгается, не мутнеет, не обрастает, поскольку на его поверхности не происходит никаких процессов, связанных с попыткой организма отторгнуть чужака. И еще одно очень важное обстоятельство: несмотря на то что сформированный в сферу гидрогель прочен и прекрасно держит форму, при этом он остается пластичным, легко деформируется и восстанавливает свою форму. Чтобы поместить его в полость глаза, достаточно небольшого разреза, через который он легко продавится и, попав в полость, снова станет круглым.

Эксперименты, проведенные на кроликах, подтвердили предположение ученых о том, что новый гидрогель может эффективно заменить стекловидное тело в пострадавшем глазу. Спустя год после его имплантации кроликам искусственное стекловидное тело оставалось неизменным, прозрачным и успешно заменяло природное стекловидное тело.

По мнению офтальмологов, использование нового материала очень перспективно при лечении заболеваний стекловидного тела и сетчатки, при травмах и ранениях для сохранения и восстановления зрения. Впрочем, впереди еще клинические испытания.

с-пективно при лечении заболеваний стекловидного тела и сетчатки, при травмах и ранениях для сохранения и восстановления зрения. Впрочем, впереди еще клинические испытания.

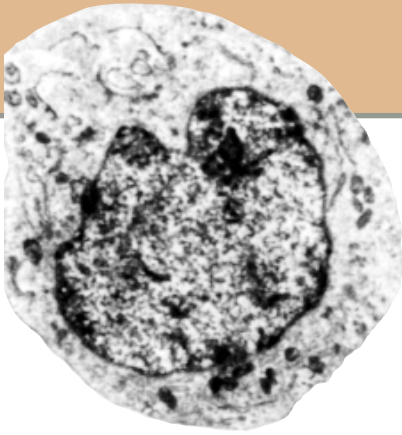
## Кишечная палочка скажет, есть ли у вас рак

*Российские ученые создали эффективный метод ранней диагностики рака с помощью кишечной палочки, который позволяет выявить начало заболевания за полтора года до появления симптомов, а также определить группу риска среди пока здоровых пациентов.*

Ученые из Института морфологии человека РАНХ разработали новый способ диагностики рака. Оказывается, о том, есть ли у человека злокачественная опухоль, могут рассказать бактерии его кишечника. Их выделяют из фекалий пациента, высевают в питательную среду и смешивают с культурой раковых клеток. При этом бактерии здорового человека уничтожают раковые клетки, а если у пациента где-то в организме есть злокачественная опухоль, то его кишечная микрофлора в такой культуре пассивна.

В 1955 году российский микробиолог Л.Г.Перетц обнаружил, что *E.coli*, случайно попавшие в зону раковой опухоли, разрушали злокачественные клетки. В.А.Шахламов и его сотрудники изучили механизм этого явления. У бактерии кишечной палочки на поверхности имеются так называемые фимбрии, или попросту жгутики. Они содержат белок, который соединяется с рецепторами опухолевых клеток. Прицепившись к мембране раковой клетки, бактерии *E.coli* выделяют ферменты, которые ее разрушают. Но так действуют только бактерии здорового человека. Если к культуре опухолевых клеток добавить бактерии человека, больного раком, то клетки или вовсе не уничтожаются, или разрушаются только какая-то их часть. Почему? Оказывает-





ся, на фимбриях кишечной палочки больного раком уже сидят антигены, выделяемые в кровь его собственными раковыми клетками. Белки фимбрий «заняты» и не могут присоединиться к мембране опухолевых клеток в культуре. Поэтому клетки не разрушаются, и чем тяжелее заболевание, тем больше целых клеток остается в культуре. В.А.Шахламов и его группа предложили так называемый «индекс целых клеток» (ИЦК), который количественно выражает степень заболевания или риска. Если его величина от 1 до 49% — у человека есть злокачественная опухоль, если от 61 до 100% — он здоров, при промежуточных значениях человек попадает в группу риска.

Ученые выделили четыре наиболее активных штамма *E.coli* и один штамм кишечной бактерии другого вида *Streptococcus faecalis*, которая обладала такими же свойствами. Клинические испытания нового метода были проведены в Онкоцентре в Армении. Исследователи проверили 17 тысяч проб у людей с подозрением на онкологические заболевания. Практически у всех пациентов, отнесенных к группе больных раком, диагноз подтвердился. Пациенты из группы риска избежали заболевания благодаря своевременному лечению. Ученые получили патент на свое изобретение.

В.А.Шахламов подчеркивает, что с помощью его метода можно обнаружить болезнь за 1,5 года до появления симптомов. Второе клиническое испытание провели в районных клиниках Москвы. Из 9 тысяч пациентов исследователи нашли рак у 998, диагноз подтвердился у 996. Этот метод неспецифический: ученые не могут определить местоположение раковой опухоли, это уже задача врачей-онкологов. По кишечным бактериям можно также проверить, насколько удачно прошла операция или другое лечение раковой опухоли: в случае успеха индекс целых клеток увеличивается.

Итак, кишечная палочка работает на диагностику рака. А как с лечением?

Ферменты, которые бактерии выделяют в кровь, доходят до раковых клеток, но их слишком мало, и они не справляются с уничтожением опухоли. Тем не менее В.А.Шахламов полагает, что *E.coli* можно использовать для лечения, если каким-то образом добавлять их или выделяемые ими вещества в организм больного. Но чтобы проверить идею, нужна большая экспериментальная работа с животными, на организацию которой, к сожалению, у института нет средств.

## Ваша овсянка, сэр!

*Как быть жителям промышленно развитых городов, окружающая среда которых загрязнена тяжелыми металлами? «Ешьте побольше каши, особенно — овсяной», — советуют московские химики. Они выяснили, что многие крупы — прекрасные сорбенты ионов тяжелых металлов.*

Чтобы вывести из организма ионы тяжелых металлов, обычно используют разные сорбенты: целлюлозу (МКЦ), пектин, лигнин, хитозан и соли альгиновых кислот. Однако если эти препараты применять постоянно, то они начнут вымывать из организма кальций, магний и другие необходимые человеку микро- и макроэлементы. Как же избавиться от ионов токсичных металлов и при этом не навредить себе? На этот вопрос удалось ответить сотрудникам кафедры аналитической химии Химического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова.

В своей работе исследователи исходили из опыта народной медицины, согласно которому при отравлениях свинцом надо есть овсяные каши. Вероятно, в их составе есть некие вещества, которые связывают тяжелые металлы и выводят их из организма. Ученые решили выяснить, каков же химический состав круп, да и вообще продуктов растительного происхождения, и найти те вещества, благодаря которым каша работает адсорбентом.

Понятно, что исследователи взяли за сложнейшую задачу. Можно только догадываться, какой пышный букет соединений разных классов содержится в гречке или рисе. Тем приятнее говорить об успехе исследователей. Чтобы разобраться в химическом составе, ученым пришлось разработать

уникальный метод, в основе которого — ионноэкслюзионная хроматография. С помощью этого метода можно из одной пробы (как говорят химики — «с одного закола») одновременно, быстро и точно определить содержание почти двадцати веществ, и что особенно важно — веществ, относящихся к разным классам соединений: различных кислот, сахаров и крахмала. После того как вещества, входящие в состав круп, были распознаны, исследователи изучили их взаимодействие с ионами тяжелых металлов: меди, стронция, кадмия, хрома, цинка, железа и некоторых других.

Что же показали результаты исследования? Оказалось, что многие крупы действительно прекрасно сорбируют ионы тяжелых металлов. И делают они это с помощью самых разнообразных органических кислот, входящих в их состав: уксусной, пропионовой, масляной, щавелевой, янтарной, молочной, яблочной, винной, миндальной. Да каких там только нет! Все эти кислоты образуют более или менее прочные комплексы с ионами металлов, благодаря чему и выводят их из организма.

Химики доказали, что лучше всего извлекают ионы тяжелых металлов из растворов овсяная крупа, а затем кукурузная, гречневая ядрица, рис, пшено и перловка. Не потому ли овсянка так хороша, что в ней особенно много янтарной кислоты, о пользе которой для человека много говорят в последнее время? Наверное, жителям крупных металлургических и промышленных центров стоит принять во внимание результаты этого исследования: овсянка и пшенка обойдутся дешевле, чем лекарства и прочие сорбенты, которые продают в аптеках.



## Почему клюквенный сок полезнее клубничного

*Российские ученые выяснили, что пищевые продукты содержат биологически активные вещества, которые препятствуют ненужным окислительным процессам в организме, вызывающим преждевременное старение. Исследование фруктовых и овощных соков, вин, пива, чая и кофе позволило ученым определить, какие же из них обладают наибольшей антиокислительной активностью.*

С легкой руки ученых сегодня едва ли не каждый наслышан об антиоксидантах, которые полезны для человека. Действительно, окислительные процессы в организме, которые усиливаются под действием неблагоприятных факторов окружающей среды, стрессов, плохого питания, ускоряют старение организма и наносят ущерб здоровью. Ученые из Московской медицинской академии, Института биохимической физики и НЦЭГКЛС исследовали различные напитки и продукты и сравнили их по антиокислительной активности.

Прежде всего, ученые выяснили, что свойствами антиоксидантов обладают многие биологически активные вещества, такие, как дубильные вещества, флавоноиды, антоцианы (природные красители растений), витамины, сахара и органические кислоты, причем практически все они в тех или иных количествах есть в различных пищевых продуктах. Все перечисленные вещества имеют сходные фрагменты в структуре своих молекул, которые служат своего рода ловушками для свободных радикалов, провоцирующих разрушительное окисление в организме. Чем больше таких веществ в продуктах, тем выше их антиокислительная активность.

Среди свежавыжатых соков наибольшей антиокислительной активностью обладает сок из черной смородины, за которым следуют соки из граната и клюквы (заметьте, что все эти соки ярко окрашены, то есть в них много природных красителей, антоцианов). Сок из зимних сортов яблок более активен, чем из летних сортов, причем антиокислительные свойства последнего приближаются к грейпфруту. Интересно, что антиокислительная активность соков, упакованных в пакеты, в



2–6 раз ниже, чем у свежеприготовленных. А хранение соков, даже в холодильнике в течение пяти дней, снижает их антиокислительную активность на 15–20%.

В овощных соках тоже много антиоксидантов, причем больше всего их в чесночном соке, который не теряет своей активности ни на йоту даже после пяти дней хранения в холодильнике. Активность соков сельдерея, лука, петрушки, свеклы и картошки одинакова, а за ними следуют капуста, морковь, тыква и кабачок.

Активность вин тоже различна: сухие виноградные вина — красные, розовые и белые — проявляют наибольшую активность, чего не скажешь о кагоре и настойках. Что же касается пива, то с точки зрения защиты от избыточного окисления темные сорта предпочтительнее.

Чемпион по антиокислительной активности среди чаев — зеленый чай. Интересно, что наивысшей эффективностью обладают черные чаи в пакетиках, а не листовые, а кофе — гранулированный. По мнению ученых, измельчение чая или кофе способствует тому, чтобы из него легче экстрагировались водой полезные вещества.

## Магнитное поле против спаек и тромбов

*Лечение онкологических заболеваний часто приводит к осложнениям, избавиться от которых порой не легче, чем от самой опухоли. По предварительным данным российских медиков, некоторые осложнения можно вылечить с помощью магнитного поля.*

Есть разные методы борьбы со злокачественными опухолями, один из них — химиотерапия. К сожалению, при этом вены повреждаются так, что в них становится невозможно вводить лекарство. Другой способ лечения — хирургический. Но после операции на брюшной полости часто возникают спайки, для удаления которых необходима но-

вая операция, а после нее спайки образуются снова. Особенно тяжело протекают осложнения у детей, и традиционные методы лечения здесь мало помогают.

Сотрудники Российского онкологического научного центра им. Н.Н.Блохина РАМН использовали магнитные поля для борьбы со спаечной болезнью и осложнениями, вызванными химиотерапией. Чтобы с их помощью справиться с тяжелейшими осложнениями, оказалось достаточным 10–12 дней. Тем не менее медики оценивают эти результаты как предварительные и собираются продолжать исследования.

При химиотерапии используют цитостатики — вещества, которые не позволяют клеткам делиться и таким образом препятствуют росту опухоли. Наблюдая за больными, которым вводили цитостатики, врачи отметили, что в 75% случаев после многократного введения лекарства в одну и ту же вену возникают осложнения. Пациенты страдают от распирающих болей во всей конечности, ткани отекают, вены воспаляются, забиваются склеротическими бляшками и тромбами. В конце концов вена закупоривается на большом участке и больше не может выполнять свои функции. Лекарство приходится вводить в вену на другой конечности, и все повторяется сначала. Еще хуже обстоит дело в том случае, если часть лекарства случайно попадет не в вену, а под кожу. Опуская подробности, скажем, что дело заканчивается образованием незаживающих язв.



Традиционное лечение, в основном разными компрессами и мазями, в 70% случаев неэффективно. Если раны и заживают, то через один-два месяца, а уплотнения в венах проходят за три-четыре. Часто приходится прибегать к хирургическому лечению язв и некрозов, но послеоперационные раны тоже заживают очень медленно.





Гораздо успешнее проходит лечение переменным или пульсирующим магнитным полем. Источник излучения устанавливают на место укола или раны или вдоль пораженной вены. Авторы метода обследовали 400 больных, в том числе 200 детей; у 90% из них тромбы и отеки рассасывались после курса из 12–14 пятнадцатиминутных ежедневных сеансов, причем не было ни одного случая закупорки вены. Язвы заживали примерно через месяц, но если магнитотерапию начинали сразу после того, как цитостатик попал под кожу, то раны вообще не возникали, а зуд и боли на месте укола проходили уже на второй–четвертый день лечения. Чем раньше начать лечение магнитным полем, тем легче пациенты переносят химиотерапию.

Магнитотерапия столь же эффективна и при лечении спаянной болезни. Медики наблюдали 18 детей от 3 до 12 лет, которым удалили пораженную опухолью часть подвздошной кишки. Всем больным пришлось сделать еще одну операцию, чтобы рассечь спайки, однако примерно через месяц дети опять жаловались на боль в животе, рвоту и спазмы кишечника. Чтобы избежать третьей операции, детей лечили переменным магнитным полем. Источник прикладывали без зазора и давления на брюшную стенку. Боли и непроходимость исчезли уже после 2–4 процедур (15–20 мин. ежедневно), но детям провели полный курс магнитотерапии из 12 сеансов. После лечения прошло от 6 месяцев до 5 лет, однако спайки больше не возникали.

Таким образом, магнитотерапия оказалась эффективным средством реабилитации онкологических больных, особенно детей. Врачи планируют продолжить изучение возможностей этого метода.

## Полярное лето для оленей страшнее зимы

*Северные олени, легко переносящие семидесятиградусные морозы, могут погибнуть от перегрева во время недолгого полярного лета. Причем особенно уязвимы олениа первого года жизни. К такому выводу пришли ученые из Международного научно-исследовательского центра «Арктика». Исследование выполнено при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.*

Без северных оленей, исчезни они, не дай Бог, завтра, не смогут выжить многие северные народы. Ведь олени для них — это и транспортное средство, и еда, и одежда, и любимое домашнее животное. Вот почему биологи внимательно изучают этих животных и особенно те факторы, которые могут привести их к гибели. Сотрудники Международного научно-исследовательского центра «Арктика» ДВО РАН, сосредоточившие свое внимание на оленях-малышах первого года жизни, установили, что главная смертельная опасность для них — это перегрев.

Наипервейшая задача любого приполярного жителя — сохранить тепло. Олени не замерзают даже в семидесятиградусный мороз. Теплоизоляцию им обеспечивает мех, полые волоски которого плотно прилегают друг к другу и к коже; потовых желез на теле нет. Северного оленя можно уподобить живому термосу с внутренним подогревом.

Неудивительно, что температура выше 15 градусов животные переносят плохо. Если нет возможности отогнать их на высокогорные пастбища в жаркое лето, то олени нередко погибают от перегрева. Тяжелее всего приходится малышам.

А.Я.Соколов и Л.И.Гречкина регулярно измеряли физиологические параметры (температуру, пульс, частоту и объем дыхания, теплопродукцию и некоторые другие) у трех телят эвенкской породы, родившихся в мае и оставшихся без матери. Их выращивали в физиологическом стационаре «Рангифер», расположенном в горно-таежной зоне Магаданской области. До двухнедельного возраста малышей искусственно вскармливали коровьим молоком, в которое добавляли сливочное масло, чтобы молоко стало жирным, как олень (12–15%). С месячного возраста олениа стали свободно пастись в окрестностях исследовательской базы, и только на ночь их загоняли в вольер.

Северное лето короткое, а за это время надо успеть вырасти, окрепнуть, нагулять жир и отрастить рога. Уже к зиме молодняк достигает 60–70% массы взрослых животных (для эвенкской

породы это 70–100 кг). В первые два месяца (май–июнь) олениа растут очень быстро, прибавляя в день по 500–600 граммов, при этом у них очень интенсивный обмен веществ, и они производят на 50–75% больше тепла, чем взрослые животные. В это время на севере еще кое-где лежит снег, а температура днем не выше 8–12 градусов. Но вот когда лето вступило наконец в свои права, и температура поднялась до 24–26 градусов, олениа пришлось



тяжело. И взрослые перегреваются в такую жару, а у малышей система терморегуляции еще не успела сформироваться, и тепла они производят больше взрослых.

Бедняжки дышали часто и неглубоко, их дыхание стало влажным, а с водой уходило и тепло (вспомните, как дышат в жару собаки, раскрыв пасть и вывалив язык). Таким способом олениа отдавали больше 40% своего тепла, но этого было недостаточно. Тогда им пришлось снизить интенсивность обмена веществ и соответственно дневной привес, который теперь не превышал 100 граммов, но и это средство не спасает. У олениа поднимается температура, учащается пульс; чтобы окончательно не перегреться, они пасутся ночью, а днем отлеживаются в тени.

Перегрев ослабляет иммунную систему, и телята чаще взрослых заболевают и погибают. Так что полярное лето для телят северных оленей страшнее зимы. Они не могут справиться с этой бедой самостоятельно. Оленеводам придется это учитывать и позаботиться о том, чтобы у малышей в загонках всегда было тенисто и, по возможности, прохладно.

**Стоит ли нам  
бояться  
бешеных  
коров?**



**Тут уж начали  
поговаривать,  
будто глухой полночью  
по берегу моря ходил  
коровий скелет.  
Ходил себе,  
дергал невкусную  
прошлогодную травку.**

Мария Семенова.  
Валькирия

Кандидат биологических наук  
**Н.В.Маркина**



**ЗДОРОВЬЕ**

По крайней мере одна из напастей, ниспосланных человечеству, Россию миновала — «коровье бешенство» у нас нет. Так утверждают ветеринары, санитарные врачи и эпидемиологи. А Европу лихорадит с 1985 года, когда в Великобритании появились первые заболевшие коровы. Значит, у нас еще есть время, чтобы подготовиться к обороне. Это совсем не лишняя предосторожность, поскольку для болезни государственных границ не существует. А про врага надо знать как можно больше.

### Коровы, овцы, люди

«Коровье бешенство», оно же губкообразная, или спонгиозная, энцефалопатия, имеет характерные клинические признаки. Коровы худеют, чихнут, снижают надои, а главное, меняется их поведение. Животные испытывают страх, особенно перед закрытыми пространствами и узкими проходами, становятся нервными и агрессивными. Они скрежещут зубами, лягаются при дойке, вздрагивают от громкого звука, яркого света и касания рукой. Изменяется их походка, задние ноги подкашиваются, лежащие коровы начинают вставать «по-лошадиному», выпрямляя сперва передние ноги, а под конец вообще не могут встать. Коварство этой болезни в том, что у нее очень долгий инкубационный период: от 3 до 6, а по некоторым данным — до 10 лет. Выявить зараженных животных до того, как появятся клинические признаки, невозможно, а после того, как они появились, — невозможно спасти.

Когда недуг поразил английских буренок, ученые всех стран стали искать возбудитель болезни. Но ни бактерии, ни вируса в тканях погибших животных не обнаружили. «Коровье бешенство» было похоже на некоторые другие болезни животных и людей, которые возникали непонятно от чего, ничем не лечились и получили название «медленных вирусных инфекций» (считали, что в них все же повинен вирус, но необычный и по-

этому неуловимый). В 1954 году Б.Сигурдсон описал известную с XVIII века болезнь овец под названием «скрепи»: ее симптомы — нарушение координации движений, возбудимость, агрессивность, а в конце — паралич и смерть. В 1966 году ученые заразили болезнью скрепи мышей, мыши заболели, но вирус опять ускользнул от исследователей. Другой ученый, Д.Гайдушек, в 1957 году описал болезнь жителей Новой Гвинеи, которую они называли «куру». Заболевшие испытывали страшные мучения, тремор (дрожание) всего тела, их поражала мышечная слабость, затем наступал паралич и смерть. На островах Новой Гвинеи дело дошло до эпидемии, поскольку у аборигенов существовал обряд ритуального каннибализма, при котором они заражались от мозга и внутренностей умерших людей. Было известно и еще одно довольно редкое заболевание — болезнь Крейтцфельда — Якоба (БКЯ), поражающая приблизительно одного-двух человек на миллион. Два немецких невролога описали ее как прогрессирующую дегенерацию головного и спинного мозга. И у всех этих заболеваний была общая особенность: разрушение нервной системы вызывал некий фактор, который не удавалось идентифицировать.

Наконец, после долгих поисков, американец Стенли Прусинер, исследуя мозг овец, больных скрепи, пришел к сенсационному заключению: вируса нет — есть патогенный белок. За это открытие ученый в 1997 году получил Нобелевскую премию. Но до сих пор в возникновении и передаче болезни осталось много загадок.

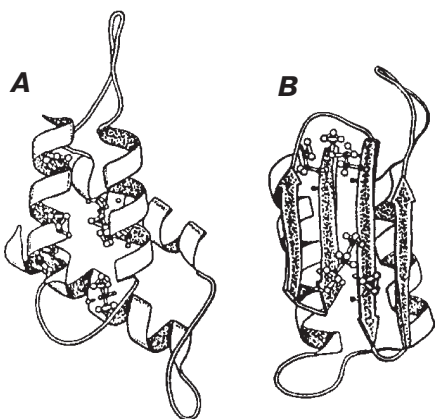
### Тайны прионов

Итак, виновник губчатой энцефалопатии у коров, а также скрепи у овец, куру и БКЯ у людей — белок под названием прион. Это открытие стало сенсацией, поскольку раньше ученые не сталкивались с возбудителем болезни, который не несет в себе генетической информации (молекулы ДНК

**Этой ночью Коровью Смерть будут гнать из деревни... Поднялся неистовый шум, визг, железный звон серпов и сковород. Потом луна вышла из-за облака, и мы увидели толпу белых теней,двигающихся краем селения. Тени плясали, трясли распущенными волосами и бесстыдно задирали подола, пугая невидимого врага. Одна, напрягаясь, медленно тащила соху, две других вели борозду...**

Мария Семенова. Валькирия

1  
Молекула белка-приона в нормальной (А) и в аномальной (В) конформации. Последняя (В) и вызывает «коровье бешенство»



или РНК). Как объяснила нам сотрудник Института биоорганической химии, доктор химических наук Ольга Марковна Вольпина, обычные прионы не опасны, они есть и в здоровом организме. Нормальные прионы расположены на поверхности нервных клеток. Функции этих белков не совсем ясны, хотя некоторые ученые считают, что они помогают клеткам распознавать друг друга.

Болезнь вызывают аномальные прионы. Они имеют такое же химическое строение, как и нормальные, но другую пространственную конформацию. В молекуле белка аминокислотная цепочка складывается особым образом (только правильно сложенный белок может выполнять свою функцию в организме). Участки так называемых альфа-спиралей в белке чередуются с бета-структурами, где аминокислотная цепочка уложена зигзагообразно. Но в молекуле аномального приона правильное соотношение нарушается: бета-структур становится

намного больше (рис. 1). Такая форма очень устойчива: она неразрушима, выдерживает высокие температуры и не расщепляется ферментами. Бета-тяжи легко взаимодействуют с другими молекулами прионов, и в результате образуются полимерные агрегаты в виде волокон — фибрилл (они похожи на бляшки, которые образуются в мозге при болезни Альцгеймера). Аномальные прионы опасны тем, что «заражают» своих нормальных соседей, которые под дурным влиянием также меняют конформацию (рис. 2). Как это происходит — загадка для ученых. Некоторые предполагают, что должен быть посредник, некий Х-белок, однако его до сих пор не нашли. Так или иначе, но белки-прионы заражаются друг от друга по принципу цепной реакции, и в конце концов нервная клетка, опутанная фибриллами, погибает. На месте умершей клетки образуется полость, заполненная жидкостью — вакуоль. Мозг больных животных от обилия таких вакуолей становится похожим на губку. Отсюда и название болезни — губкообразная энцефалопатия.

Каким же образом вдруг заболели английские коровы? Считают, что в этом виноваты овцы, хотя, конечно, настоящий виновник — человек. Животных, больных скрепи, перерабатывали на мясокостную муку, которую добавляли в корм крупному рогатому скоту. Поедая эту муку, коровы получали патогенный белок. Дело в том, что губительные свойства тканей больных животных не исчезают ни при какой переработке. Конечно, при условиях, предусмотренных критериями безопасности здравоохранения: автоклавировании при 136°C в течение часа, обработке щелочью или ги-

похлоритом, — белки инактивируются. Но избавиться от прионовой инфекции можно, только сжигая тушу при сверхвысокой температуре (1000°). Даже при 600° инфекция остается! Естественно, белок сгорает, как и вся органика, но, вероятно, остается какое-то неорганическое вещество, из-за которого нормальные прионы меняют конформацию. Как это происходит — еще одна загадка.

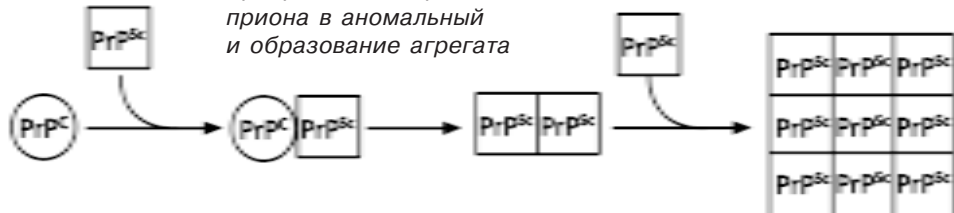
Но мясокостную муку уже давно добавляют в корма животных, почему же раньше болезнь не возникала? Оказывается, изменили технологию приготовления муки, исключив стадию удаления жира, поэтому прионы, которые в жировой фракции как бы растворялись, оставались в концентрированном виде и были способны заражать коров, поедающих корм. Парадоксально, но российские животные не заполучили болезнь по причине нашей бедности. Мы не покупали дорогие импортные корма и тем самым избежали от напасти.

## Прионы бродят по Европе

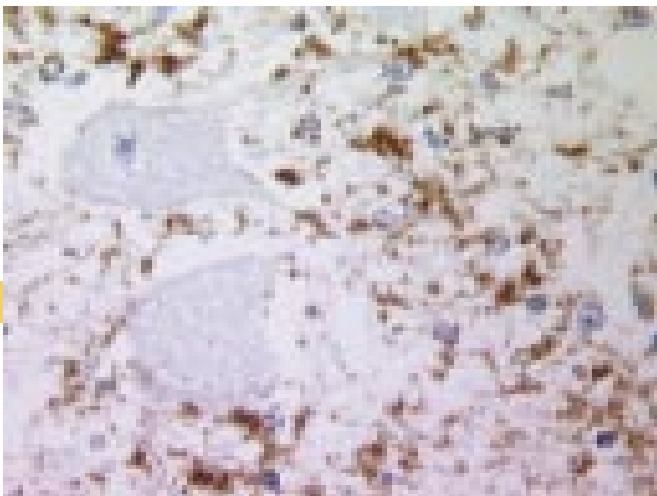
Несмотря на запрет использования мясокостной муки и строгий санитарный контроль, в Великобритании от болезни пало аж 176 тысяч животных, в Ирландии — 424, в Португалии — 353, Швейцарии — 323, Франции — 151, Бельгии — 18, в Германии — 22. Пик заболевания в Великобритании пришелся на 1992 год. Напуганные европейцы дружно становились вегетарианцами, а фермеры и пищевые корпорации терпели огромные убытки. Поскольку не существует методов прижизненной диагностики болезни, приходилось идти на такие крайние меры, как забой всего скота в возрасте старше трех лет.

Коровы заразились от овец, человек в свою очередь может заразиться от коров, употребляя в пищу мясо, содержащее аномальные прионы. Инфекционный белок перешагивает межвидовой барьер — это оказалось неожиданным для ученых. Прионы коров, овец и человека хотя и не идентичны, но очень похожи по ами-

2  
Превращение нормального приона в аномальный и образование агрегата







3

*Ткань мозга коровы под микроскопом: темные пятна — места связывания приона с антителом; голубым показаны нервные клетки, голубые «шарики» — ядра из разрушенных нервных клеток (снимок получен в лаборатории малоизученных болезней владимирского НИИ защиты животных)*



**ЗДОРОВЬЕ**

нокислотной последовательности. Так что чужой белок, попадая в организм животного другого вида, не сразу уничтожается его иммунной системой, а успевает сделать свое черное дело: вызвать изменение конформации соседних молекул. А уж собственные аномальные прионы и подавно не вызывают иммунный ответ — они же свои, хоть и другой формы! Поэтому, в отличие от вирусных и бактериальных заболеваний, с прионной болезнью сам организм не борется.

Важным шагом в познании прионных болезней было картирование гена, который кодирует прионный белок. Это удалось сделать самому первооткрывателю — С.Прусинеру. Ученые установили, что к прионным болезням может быть генетическая предрасположенность: одна, довольно редкая мутация связана с наследственной формой БКЯ у людей. Молекула мутантного белка очень легко изменяет конформацию. Употребление мяса зараженных коров приводит к новой форме БКЯ. Кстати, от нее в мире погибли уже около 80 человек, и врачи не знают, чего ожидать дальше. Из-за этого коварного инкубационного периода сейчас еще совершенно спокойно живут люди, которые завтра могут заболеть, поскольку успели поесть говядины до того, как началась всеобщая паника.

Но не все так безнадежно: в Великобритании уже научились прижизненно диагностировать болезнь. Прионы скапливаются в лимфоидной ткани, там их можно обнаружить. Теперь английские медики бросились анализировать удаленные у пациентов железы, которые в Великобритании почему-то не уничтожают, а хранят. (Железы, как известно, представляют собой скопления лимфоидной ткани.) Кроме того, огромные деньги брошены на модификацию аппаратов для

### А что у нас?

Ввоз в нашу страну мяса и мясопродуктов из Великобритании и других неблагополучных стран запрещен с 1989 года. Главный ветеринарный инспектор России Михаил Владимирович Кравчук считает, что санитарные врачи контролируют ситуацию в стране. Проверяются все продукты животного происхождения, поступающие из-за границы. А для исследования наших буренок, подозреваемых в заболевании, пробы со всей территории страны поступают в НИИ защиты животных в городе Владимире.

Сотрудник этого института, заведующий лабораторией малоизученных болезней доктор биологических наук Сергей Сергеевич Рыбаков рассказал нам о методах диагностики губкообразной энцефалопатии. Обычный метод — биопроба, когда заражают подопытных животных, — в этом случае неэффективен из-за длительного инкубационного периода. Правда, можно заражать мышей: у них он короче, всего около шести месяцев, но зато болезнь не так четко выражена. Самый надежный — гистологический метод. Мозг животных фиксируют в формалине, готовят срезы и исследуют их под микроскопом. Зараженный мозг определяют по «губчатости». Есть еще иммуногистохимический метод: в Институте биоорганической химии ученые получают антитела к прионам, при связывании которых с белками на срезах ткани появляется специфическое окрашивание. Как различить нормальные и аномальные белки? Для этого образцы обрабатывают ферментами; после этого нормальные белки расщепляются, а устойчивые аномальные формы продолжают связываться с антителами (рис. 3). На Западе умеют синте-

зировать моноклональные антитела, которые реагируют только на белок с измененной конформацией. «Мы проанализировали 800 проб мозга крупного рогатого скота (еще 50 находятся в обработке) и ни в одном случае не нашли белок-возбудитель», — говорит доктор С.С.Рыбаков.

Так стоит ли нам бояться бешеных коров? Хотя сейчас губкообразной энцефалопатии у нас нет и вроде бы взяться ей неоткуда, можно ли быть до конца уверенным, что патогенный прион к нам не попадет? Тут есть несколько спорных моментов. Во-первых, никто не утверждает, что наши овцы не болеют скрепи. Правда, в отличие от коров, овцы, по-видимому, не так легко заражают человека, по крайней мере, в Европе от овец еще никто не заразился. Видимо, между прионами овец и человека разница больше, чем между прионами коров и человека. Но в любом случае, не стоит есть бараньи мозги. Во-вторых, диагноз БКЯ как таковой в России практически не ставят, чаще эту болезнь определяют как раннюю болезнь Альцгеймера. В-третьих, хотя ввоз мяса и мясопродуктов запрещен, есть еще лекарства, получаемые из животного белка: гормоны, ферменты, биостимуляторы, сыворотки, вакцины. Без импортных лекарств мы, увы, пока обойтись не можем.

История с губкообразной энцефалопатией очень поучительна. Это в чистом виде «рукотворная» болезнь, причем она поразила самые развитые в техническом отношении страны. И никакие современные технологии не дают возможность справиться с ней легко и быстро. На ее примере ученые узнали много нового, столкнулись с ранее неизвестным, но познание далось дорогой ценой. Даже в XXI веке человек отнюдь не всезнающ и не всемогущ, и Бог знает, какие сюрпризы нам еще преподнесет Природа.



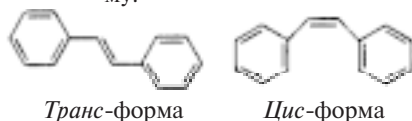


### Абзимы в фотохимии

*A. Simeonov et al., «Science»,  
2000, v. 290, p. 307*

Способность иммунной системы распознавать любой антиген привела к идее использовать белки-антитела в качестве катализаторов реакций, так как стереохимически они могут имитировать активные центры соответствующих ферментов. Сначала конструируют соединение-«болванку», похожее по форме на промежуточное, переходное состояние молекулы или комплекса молекул в момент их перестройки, то есть интересующей исследователей реакции. Затем эту болванку вводят мыши в качестве антигена, к которому ее организм начинает вырабатывать иммуноглобулины, и методом гибридом (слияния выделенных лимфоцитов с раковыми клетками) добывают нужные моноклональные антитела («Новости науки», 1993, № 7). За последние 30 лет получены каталитические антитела (их еще называют абзимами — antibody-enzyme), ускоряющие более ста различных реакций.

Американские спектроскописты нашли абзимам и другую область применения, разработав новый вариант известного «метода флуоресцентных антител». Они изучали изомеризацию под действием света стилибена — его переход из *транс*- в *цис*-форму:



Фотовозбуждение вызывает поворот одного из углеродных циклов относительно другого на 90° (это положение соответствует горбу между двумя потенциальными ямами), после чего он, сделав второй поворот, принимает *цис*-форму. В неус-

тойчивом состоянии (на вершине горба) молекула может испустить фотон, однако флуоресценция слаба, поскольку для этого ей требуется больше времени, чем для падения в потенциальную яму. Но если каким-то способом задержать ее там, то флуоресценция усиливается. Именно такую функцию выполняет абзим, полученный к *транс*-изомеру стилибена, — белок создает стерическое препятствие его переходу из возбужденного состояния в *цис*-форму.

Оказалось, что излучение при этом идет на двух временных масштабах — быстрое (как у свободного стилибена) и медленное, сдвинутое в область более длинных длин волн. Выяснили, что длинноволновая часть спектра обусловлена взаимодействием возбужденного стилибена с абзимом, поэтому она несет ценную информацию об изменении конформации всего комплекса и внутренней динамике белка.

Значит, абзимы позволяют не только выявлять наличие и местонахождение молекулярных фотопереклюателей (вспомним ретиналь в родопсине), то есть служить для них сенсорами-датчиками, но и лучше понять те сверхбыстрые процессы в активных центрах ферментов, которые определяют химические реакции, но обычно остаются как бы скрытыми за занавесом.

### Диффузия: кто быстрее?

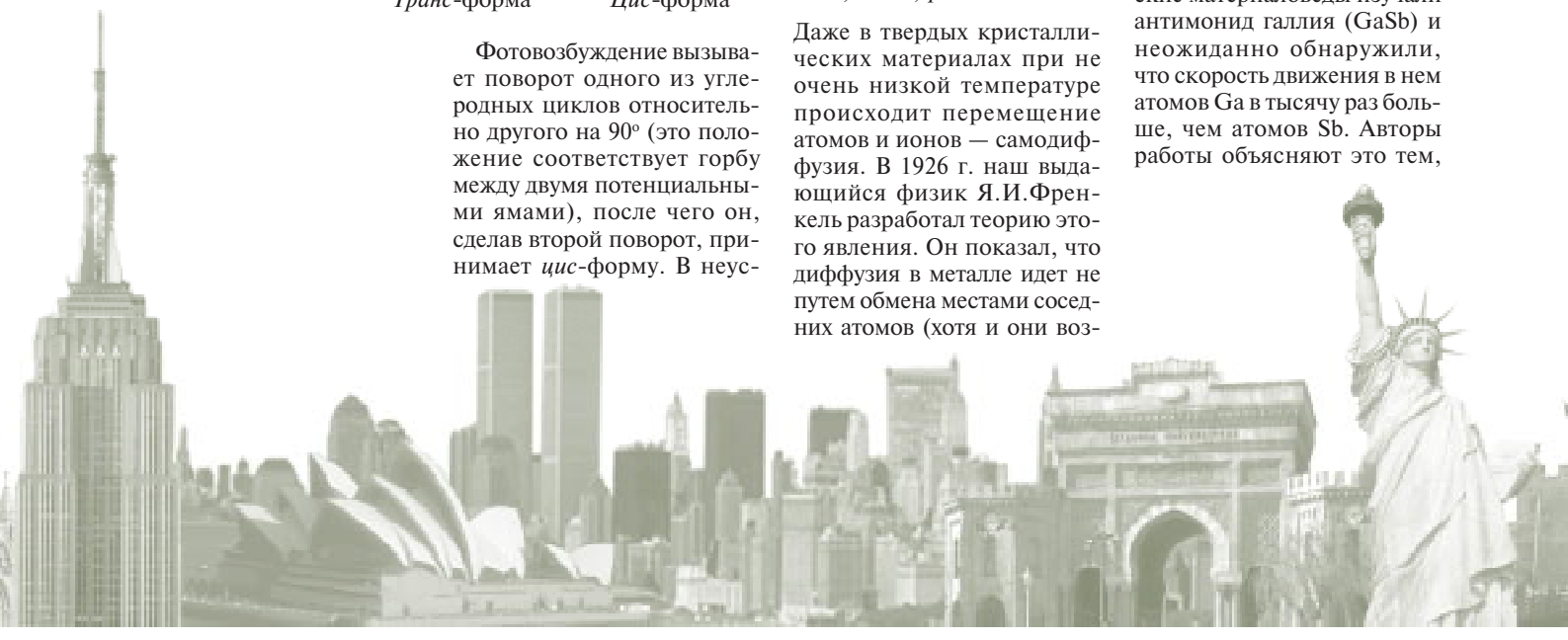
*H. Bracht et al., «Nature»,  
2000, v. 408, p. 69*

Даже в твердых кристаллических материалах при очень низкой температуре происходит перемещение атомов и ионов — самодиффузия. В 1926 г. наш выдающийся физик Я.И. Френкель разработал теорию этого явления. Он показал, что диффузия в металле идет не путем обмена местами соседних атомов (хотя и они воз-

можны), а за счет наличия в нем дефектов, прежде всего — вакансий, когда некоторые узлы решетки не заняты. Концентрация вакансий и их подвижность зависят от температуры; так, у алюминия при комнатных условиях одна вакансия приходится на  $10^{12}$  атомов, а при температуре плавления эти дефекты составляют уже 1—2% от общего числа атомов. Но несмотря на относительно малое их количество, именно вакансии во многом определяют физические свойства кристалла. (Другой важный вид точечных дефектов — междоузлия, когда лишний атом внедряется в пространство между другими.)

Вначале все это изучали на металлах, но с рождением транзистора основной интерес переместился в сторону полупроводников, где возникающие при выращивании кристалла дефекты могут сильно влиять на его электронные характеристики. Выяснили, что механизм диффузии в германии аналогичен тому, что в металлах, а вот в кремнии важную роль играют и междоузлия — их количество там примерно равно числу вакансий (этот факт может сыграть полезную роль — ведь вакансии и междоузлия способны аннигилировать, что в принципе позволяет получить бездефектный кристалл).

В полупроводниках, содержащих атомы двух типов, картина диффузии усложняется — нужно рассматривать дефекты каждой из подрешеток в отдельности и их взаимодействия между собой. Американские и испанские материаловеды изучали антимонид галлия (GaSb) и неожиданно обнаружили, что скорость движения в нем атомов Ga в тысячу раз больше, чем атомов Sb. Авторы работы объясняют это тем,



что галлиевые атомы (они меньше по размеру) могут занимать не только свои вакансии, но и чужие; поэтому в подрешетке галлия число вакансий увеличивается, а сурьмы, соответственно, уменьшается.

За счет такого «неспортивного» поведения галлий и побеждает в соревновании. А знание повадок каждого типа атомов важно для микроэлектроники.

## Токсины режут ДНК

*M. Lara-Tejero, J.E. Galan, «Science», 2000, v.290, p.354*

Выделяемые болезнетворными бактериями токсины обычно представляют собой белки или полипептиды, которые проникают в клетки животных и человека и нарушают там работу различных ферментов; подобные токсины ответственны за столбняк, ботулизм, дифтерию и другие болезни. В Йельской медицинской школе открыли, что существуют бактериальные токсины, которые убивают клетки другим способом.

Там изучали группу микробов (среди них есть и те, что вызывают желудочно-кишечные расстройства), белки-токсины которых блокируют клеточный цикл на стадии G<sub>2</sub>, то есть уже после удвоения хромосом, но перед митозом. А поскольку готовые к делению клетки продолжают по инерции синтезировать и запасать нужные для этого вещества, то они раздуваются, что приводит к разрыву мембраны и лизису клеток. Поэтому такие токсины назвали цитолетальными раздувающими — CDT (cytotoxic distending toxins).

Исследователи провели поиск в базе данных расшифрованных белковых цепочек с целью узнать, не содержит ли CDT какой-либо структурный мотив, встречающийся в других белках. И обнаружили, что одна из его субединиц аналогична фер-

менту нуклеазе (ДНКазе I), который разрезает ДНК. Тогда сразу стал ясен принцип действия этого токсина — он атакует ДНК и разрывает хромосомы (вероятно, это происходит на предшествующей G<sub>2</sub> стадии S, когда идет репликация ДНК и потому она более уязвима).

Важно, что CDT обычно поражают эпителиальные клетки, скажем, пищеварительной или мочеполовой систем, — ведь они особенно чувствительны к нему, поскольку постоянно делятся. А повреждение защитного эпителиального слоя приводит к тому, что микробы и их токсины легче проникают в глубь тканей (другая мишень CDT — иммунные клетки, которые тоже активно делятся в ответ на появление антигена). Можно надеяться, что теперь ученые придумают, как лучше бороться с этими цитокиллерами.

Кстати, американские микробиологи выделили из кристаллической соли (точнее, из жидких микровключений в ней), добытой на глубине 569 м в соляной шахте штата Нью-Мексико, споры бактерий, которые удалось оживить. Известно, что многие бактерии могут образовывать споры и в этом состоянии анабиоза сохранять в течение сотен и тысяч лет. В середине 90-х годов появилось сенсационное сообщение, что из куска янтаря с насекомым извлекли жизнеспособные споры бактерий *Bacillus sphaericus*, возраст которых 25—40 млн. лет. Однако многие специалисты утверждали, что не была исключена возможность загрязнения, поэтому вопрос остался открытым. Теперь принятые меры предосторожности как будто отвечают самым строгим требованиям — вероятность попадания в образец современных бактерий удалось сделать меньше одной миллиардной.

Сколько же времени бактерии (тоже рода *Bacillus*) находились в соли? Полученные разными методами оценки указывают на поразительную цифру — 250 млн. лет. Протоплазма спор частично дегидратирована и минерализована, то есть белки в них неактивны, а генетический материал стабилен (расшифровали последовательность бактериальной ДНК, кодирующую одну из субединиц ее рибосомы).

Если эти оценки верны, то некоторые микроорганизмы могут считаться практически бессмертными, и этот факт добавит веса гипотезе о возможности их дальних космических путешествий, например на астероидах (как полагали Ю.Либих, Г.Гельмгольц, лорд Кельвин) или собственным путем за счет светового давления (С.Аррениус). Тогда жизнь могла бы в принципе быть занесена на Землю из космоса («панспермия»). Но и в этом случае проблема ее первоначального зарождения там все равно остается — ведь в момент Большого взрыва жизни еще не было (*R.H. Wreeland et al., «Nature», 2000, v.407, p.897*).

## Первые шаги нейроботов

*J. Wessberg et al., «Nature», 2000, v.408, p.361*

Можно ли «силой мысли» двигать предметы? Можно, если ввести в кору головного мозга микроэлектроды и передавать информацию в компьютер, который ее расшифрует и выдаст управляющие сигналы роботу. Пока американские нейрокибернетики работают с обезьянами-дуруками, но их цель вполне конкретна — создать для людей-инвалидов такие протезы конечностей, которыми бы они управляли непосредственно своим мозгом.

Ранее уже были изобретены специальные микроэлектроды, в которые прорастали отростки нейронов, обеспечивая электрическое сопряжение. Теперь разработаны

алгоритмы и программы, по которым компьютер в реальном времени обрабатывает данные о частотных характеристиках определенных групп нейронов в течение секунды. По ним он рассчитывает положение искусственной конечности в следующую секунду и так последовательно определяет всю траекторию ее движения. Оказалось, что хорошие результаты дают даже простые линейные модели, когда сигналы от отдельных нейронов суммируют с весовыми коэффициентами, значения которых подстраивают в ходе опытов (подобный метод применяют и в нейрокомпьютерах). Робот уже воспроизводит несложные движения руки подопытной обезьяны, — значит, найдены именно те нейроны, которые руководят этим процессом, и их сигналы правильно расшифрованы.

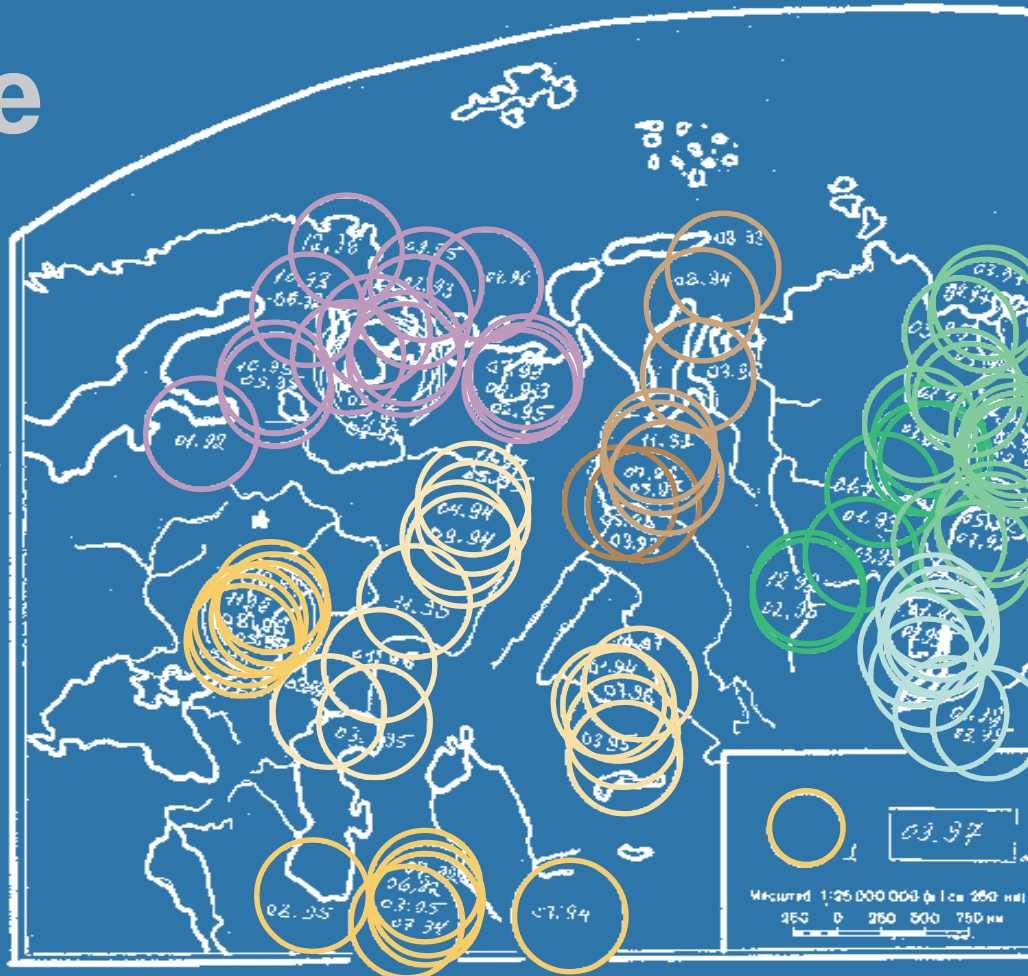
Этот подход многое прояснит и в работе мозга. Так, уже удалось научить обезьяну (через поощрения и наказания) выполнять нужное движение искусственной руки; при этом ее собственная конечность переставала двигаться. Выходит, нейромышечные связи достаточно пластичны и с помощью обратной связи способны перестраиваться.

Но ведь управляющие сигналы могут идти не только от мозга к компьютеру, но и в обратную сторону (еще в 60-е годы Х.Дельгадо в США вживлял в мозг животных электроды и радиосигналами вызывал у них различные поведенческие реакции). И старая идея об усилении умственных способностей человека путем прямого соединения его мозга с искусственными информационными системами будет, видимо, становиться все более реальной — «Приближаются славные и тяжкие времена, и хорошо тому, кто может ждать их с надеждой, а не со страхом» (Вл.Соловьев).

**Подготовил  
Л.Верховский**

# Озоновые дыры с точки зрения геолога

Кандидат  
геолого-минералогических наук  
**В.Л.Сывороткин**

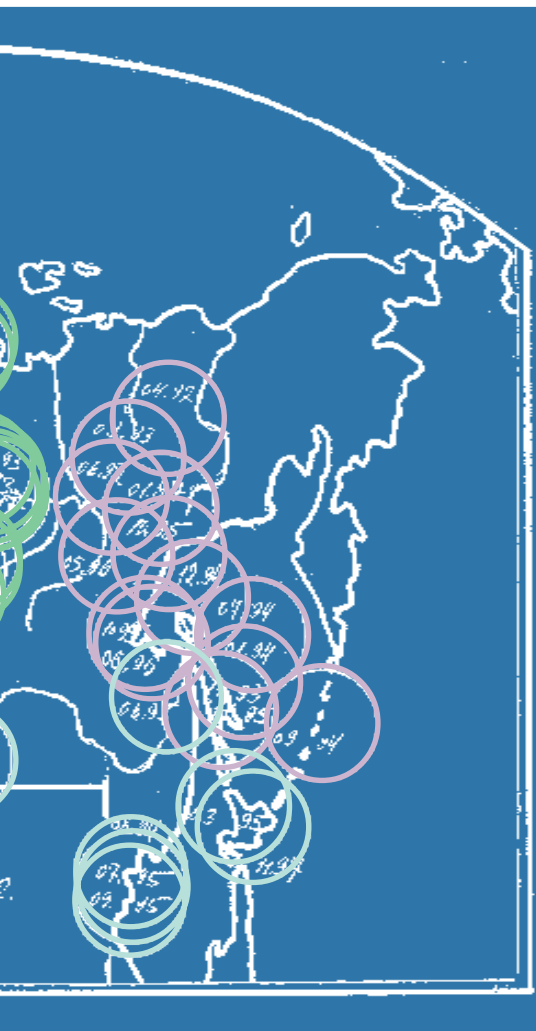


Об озоновом слое, расположенном в стратосфере на высоте 25–30 км, научная общественность громко заговорила в середине 80-х годов. Наземные и космические станции фиксировали не только общую убыль столь необходимого нам газа, но и дыры, иногда имеющие площадь до миллионов квадратных километров. В «Химии и жизни», № 7 за 2000 год была опубликована статья «Химия озонового слоя и жизнь на земле», стройно и логично доказывающая, что именно галогенуглеводороды — главные виновники разрушения озонового слоя. Это общепринятая техногенная теория. Но есть и другие взгляды на эту проблему: по-моему, причину этого губительного явления нужно искать не столько в деятельности человека, выбрасывающего огромное количество фреонов в атмосферу, а гораздо глубже — в самой Земле. Ведь атмосфера — это тонкая оболочка нашей планеты, масса которой в миллион раз меньше планеты в целом. Поскольку она формировалась вместе с Землей и тесно взаимодействует с другими оболочками, то логично рассматривать ее не саму по себе, а как единое целое с самой планетой — земной корой, мантией, ядром, биосферой и гидросферой. Поэтому решающую роль в разрушении озонового слоя могут играть вовсе не техногенные и биогенные факторы, а эндогенные.

Действительно, наша планета и без помощи человека каждый год выкидывает в свою атмосферу миллионы

тонн различных веществ. Но нас, в свете озоновых дыр, интересуют только некоторые из них. Выделение газов из земных недр имеет два крайних проявления: горячий вулканизм и холодный, причем возможны промежуточные стадии. Вот несколько примеров. При извержении Везувия в 1906 году, по описанию французского ученого Ф.А.Пере, «взрывы газа происходили все чаще и чаще и, наконец, слились в одну непрерывную струю газа, которая выбрасывалась из кратера шириной 500 м и достигала высоты 18 км. Скорость газовой струи при выходе из кратера оценивалась в 500 м/с, а извержение продолжалось 18 часов». В сентябре 1908 года в Антарктиде, на перевале между горами Эребус и Бэрд, английские исследователи наблюдали, как «колоссальная струя пара ударила оттуда на высоту, вдвое превосходящую высоту Эребуса. Несмотря на сильную пургу в это время, напор струи был настолько могуч, что она держалась совершенно вертикально». Этот парогазовый выброс имел высоту примерно 8 км над уровнем моря и попадал в стратосферу. Газы вырываются из недр нашей планеты на дне морей и океанов, в геотермальных районах, из многочисленных гейзеров и кипящих грязевых котлов. Они поднимаются на высоту от нескольких до сотен метров и не могут не влиять на состав атмосферы.





**1**  
**Центры озоновых аномалий**  
**над территорией бывшего СССР**  
**с 1991—2000 гг.**  
**Видно, что они соответствуют**  
**центрам**  
**водородно-метановой дегазации**



## РАЗНЫЕ МНЕНИЯ

### Вулканы — пожиратели озона

На озоновый слой эффективно могут воздействовать два типа вулканизма: известково-щелочной и толеитовый.

Известково-щелочной вулканизм проявляется в основном на окраинах Тихого океана. Из-за сжатия земной коры в этих районах появляются многочисленные очаги, в которых водород и метан, сопровождающие магму, окисляются до воды и углекислого газа. В этих областях под поверхностью образуются очень вязкие кислые породы. Они закупоривают жерла вулканов, что приводит к взрывам колоссальной силы. Во время таких извержений десятки миллионов тонн вулканической пыли и миллионы тонн газов, в том числе соединения серы, хлора, фтора, азота, попадают в стратосферу и интенсивно разрушают озоновый слой.

Пока не совсем ясно, какой компонент выбросов при взрывном извержении действует на стратосферный озон сильнее всего, но это не важно. Ведь в стратосферу одновременно попадают огромные количества различных веществ. Вулканы известково-

щелочного типа выбрасывают те же галогенуглеводороды (фреоны 11 и 12), на промышленное производство которых взвалена вся вина за разрушение озонового слоя. По оценкам В.А.Исидорова (данные 80-х годов), фреоны из вулканов составляют примерно 17% от общего их количества в атмосфере. Галогенуглеводороды вулканического происхождения ученые находят даже на дне океанов.

Уменьшение концентрации озона регистрировали после взрывных извержений вулканов Сент-Хеленс в Каскадных горах на западе США (1980), Эль-Чичон в Мексике (1982), Пинатубо на Филиппинах (1991). Например, снижение общего содержания озона после извержения Эль-Чичона (17°с.ш.) наблюдали в широтном поясе до 30°с.ш. в течение года, а в зимнее время эта область расширилась до 60°с.ш. (за счет усиления меридионального переноса).

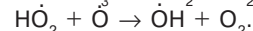
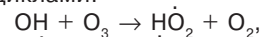
Сегодня взрывные вулканические извержения — единственный никем не оспариваемый механизм разрушения озонового слоя. Правда, он не объясняет, почему периодически появляются локальные аномалии — озоновые дыры, в том числе антарктическая.

Однако во всех схемах и теориях почему-то забывают о толеитовом вулканизме, а по моим оценкам именно он вносит основной вклад в убыль озонового слоя. Этот тип вулканизма можно наблюдать в середине океана, там, где в коре образуются разломы — рифты. Из разломов такого типа выделяются потоки восстановленных газов (водорода, метана, азота), которые, по-моему, и играют решающую роль в разрушении озонового слоя. Сотрудники Центральной аэрологической обсерватории Росгидромета (ЦАО) проанализировали наблюдения всех озонметрических станций Северного полушария за полный период их работы. Оказалось, что озоновые минимумы четче проявляются в октябре и располагаются над Исландией, Красным морем и Гавайскими островами. А это как раз и есть центры активного толеитового вулканизма. В Исландии и на дне Красно-

го моря обнаружили мощные водородные источники (см. «Химию и жизнь» 2000, № 10), и во всех местах наблюдали аномально высокие отношения изотопов гелия  $^3\text{He}/^4\text{He}$ . Это доказывает, что они зарождаются на большой глубине.

По моим оценкам, огромные массы водорода в виде холодных газовых струй и выбросов (холодная дегазация) ежегодно выбрасываются из недр Земли в атмосферу. Точно оценить поток водорода достаточно сложно, в литературе слишком мало данных. Но кое-какие данные все же есть: из алмазной трубки «Удачная» (Якутия) выделяется  $10^5 \text{ м}^3$  водорода в сутки, из рифтовой зоны Восточного Тихоокеанского хребта —  $3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3$  водорода в сутки, а в газовых струях Сунгинской долины, расположенной к югу от Байкала, водород составляет 70–90%. Впрочем, возможны косвенные оценки: известно, что его количества сопоставимы с количеством метана, так как в восстановленных струях  $\text{H}_2$  и  $\text{CH}_4$  часто идут вместе. По моим расчетам, основанным на изотопных характеристиках углерода в атмосферном, биогенном и эндогенном метане, в результате эндогенных выбросов в атмосферу попадает 3000 млн. тонн метана ежегодно. Мои оценки позже были подтверждены другими исследователями, в частности Г.И.Войтовым. К этой цифре надо добавить около 500 млн. тонн, ежегодно попадающих в атмосферу в результате биогенных процессов. Поскольку водорода выделяется из Земли примерно столько же, сколько и метана, то получается, что в сумме водорода и метана на четыре порядка больше, чем хлора, образующегося из техногенных фреонов (фреоны 11 и 12). Напрямую они с озоном не реагируют в условиях атмосферы, но из них получают радикалы, которые вступают в эту реакцию довольно активно:

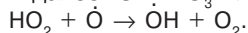
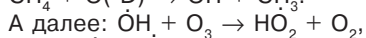
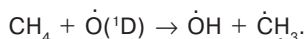
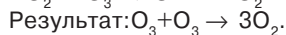
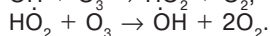
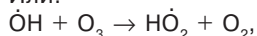
$\text{H}_2 + \dot{\text{O}} \rightarrow \dot{\text{OH}} + \dot{\text{H}}$  с последующими циклами:



Результат:  $\text{O}_3 + \text{O} \rightarrow 2\text{O}_2$ .

**Модель воздействия  
глубинных потоков водорода  
на океан и атмосферу.  
Красные стрелки – ИК  
и УФ излучение Солнца, которое  
разогревает поверхность океана  
и провоцирует образование  
Эль-Ниньо**

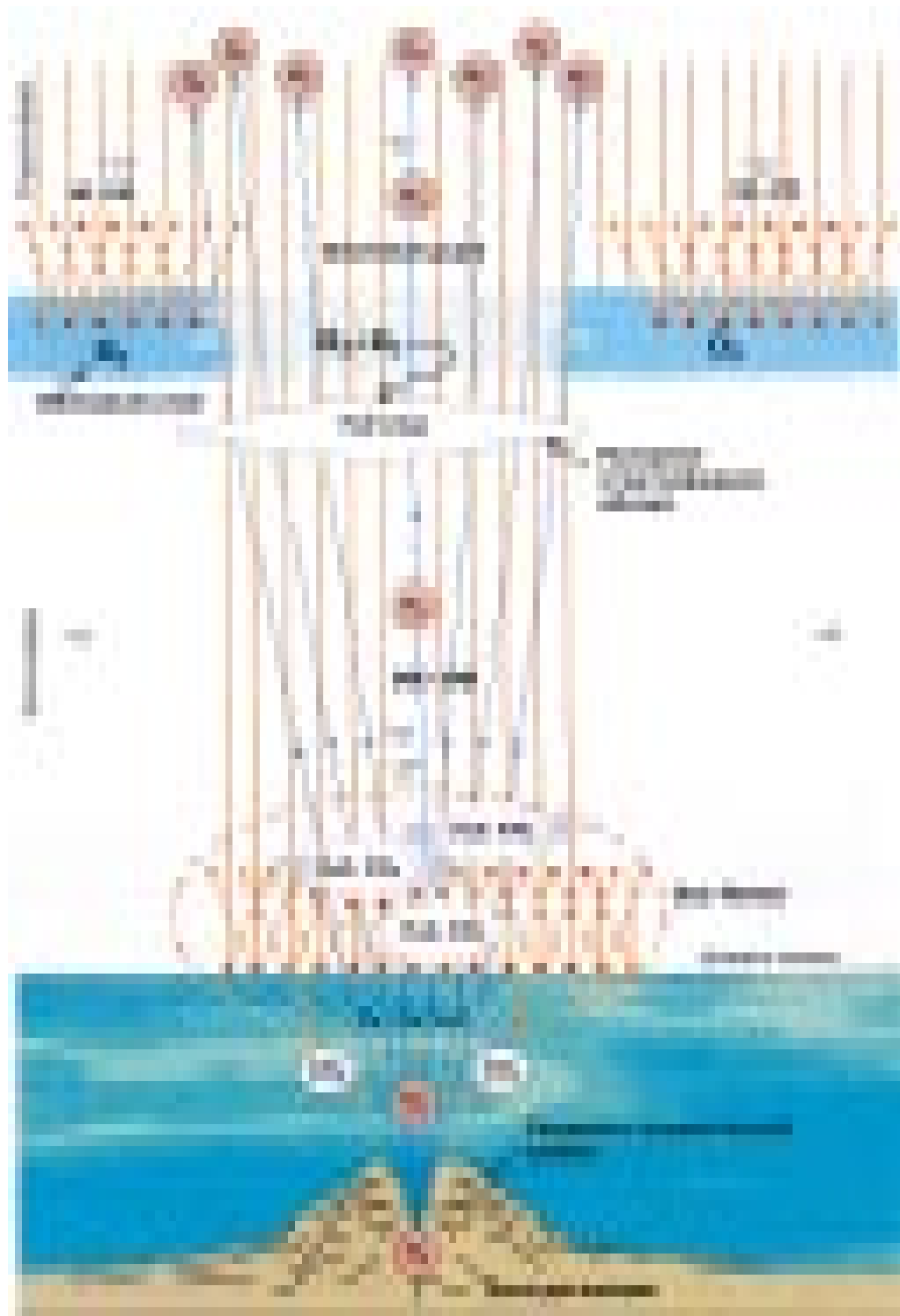
Или:



Понятно, что такие огромные количества водорода и метана не могут не вызвать процессы глобального геохимического масштаба. Более того, в газовых струях помимо водорода и метана есть почти вся таблица Менделеева, а значит, наверняка есть и катализаторы разложения озона.

## Как добраться до стратосферного озона

Современная метеорология утверждает, что различные газы и частички могут попасть в стратосферу только в районе экватора — там, где воздух сильно разогревается и из-за этого возникают мощные восходящие потоки, прорывающие тропопавзу (пограничный слой между тропосферой и стратосферой в 1–2 км с постоянной температурой, где из-за этого прекращается турбулентная диффузия). Значит, водород и метан (равно как и фреоны) попадают в стратосферу только на экваторе, а уже оттуда распределяются по остальной атмосфере. Но дело в том, что центры наиболее значимых озоновых аномалий всегда располагаются над центрами водородной дегазации. Вероятно, водород все-таки может подняться в стратосферу над зоной дегазации? Есть данные, что тропопавза все же избирательно пропускает какие-то молекулы. Например,  $\text{CO}_2$  проходит через этот слой практически беспрепятственно, закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) и метан ( $\text{CH}_4$ ) лишь постепенно убывают над ним, а вот для молекул воды и озона она действительно практически непроницаема (С.П.Перов, А.Х.Хргиан, Современные проблемы атмосферного озона, 1980). Сотрудники кафедры кинетики химфака МГУ смо-



делировали процесс переноса газов в стратосферу. В пределах тропосферы приняли турбулентную модель переноса, а в тропопавзе — молекулярную диффузию. Согласно этой модели, газы легче воздуха (водород), выделяясь из точечного источника на поверхности Земли, могут достигать стратосферы в концентрациях, отличных от фоновых, а газы тяжелее воздуха (фреоны) выше тропопавзы не поднимаются. Реальные выбросы газов могут быть не точечными, а в виде

больших газовых облаков. Тогда динамика другая — по типу всплывания газового пузыря, что позволяет проникнуть через тропопавзу гораздо эффективнее. Эту модель недавно посчитали в ЦАО, и оказалось, что если диаметр газового пузыря у Земли достигнет восьми метров, то он уже сможет добраться до стратосферы.

Есть еще несколько аргументов против того, что фреоны — основная причина гибели стратосферного озона. Я думаю, что существуют неучтен-





ные механизмы разложения фреона в тропосфере. Немецкие исследователи доказали, что фреоны могут разрушаться в приземных условиях. Катализаторами их разложения служат частицы кварца, некоторые виды почв или аэрозоли. В этом случае мощным барьером на пути фреонов в стратосферу может быть планетарный пояс пустынь, расположенный вблизи 30°с.ш. Ведь чтобы попасть из северных широт, где они в основном производятся, на экватор, фреоны должны преодолеть пояс пустынь с миллионами тонн мелкозема и песка, пыльными бурями и смерчами, внутри которых зарождаются сильные электрические разряды. Несложные эксперименты, моделирующие поведение фреонов в экстремальных условиях пустынь, прояснили бы вопрос об их реальной устойчивости в приземных слоях.

Как мне кажется, точное пространственное соответствие мест глубинной земной дегазации (то есть водородных выбросов из глубин земли) и наиболее устойчивых озоновых аномалий — одно из самых убедительных доказательств того, что озоновый слой разрушается восходящими потоками водорода и метана. Тогда очень просто объяснить антарктическую дыру: главные места дегазации (срединно-океанические рифты), на долю которых приходится три четверти планетарного потока восстановленных газов, сходятся вблизи Антарктиды. Соответственно, выделяющиеся из них метан и водород сливаются в атмосфере над ней и естественно приводят к появлению самой большой озоновой дыры. В Северном полушарии мы также видим соответствие устойчивых озоновых аномалий — центрам толеитового вулканизма и выделению водорода и метана. В России газовые потоки зафиксированы над разломами Урала, Прикаспием, Памиром (см. рис.1). Водородно-метановые источники обнаружили на плато Устюрт в Восточном Прикаспии, вокруг озера Байкал, в кимберлитовых трубках Якутии, на Кольском полуострове. Более того, для большинства

районов, над которыми появляются озоновые аномалии, характерна повышенная сейсмическая активность. В такие моменты количество выделяющегося водорода и метана увеличивается на 5–6 порядков по сравнению со спокойным периодом, а площадь такой повышенной дегазации может достигать 100 тыс.км<sup>2</sup>. Пример — эндогенная активизация на территории Скандинавии и Беломорского региона (в Кандалакшском заливе зафиксированы семибалльные землетрясения) и разрушение над ними озонового слоя.

### **Водородная продувка**

Построенная мною модель водородной продувки дает ответ на многие вопросы и отличается от других своими прогностическими возможностями. Она выглядит следующим образом: водород и метан поднимаются в атмосферу и, достигнув высоты 20–25 км — максимума зоны концентрации озона, запускают каскад реакций. Полный водородный цикл, в котором задействованы водород, метан и озон, включает 40 реакций и заканчивается образованием воды. При низких температурах стратосферы она превращается в лед и формирует специфические облака, которые впервые обнаружили под озоновыми дырами в Антарктиде и назвали полярными стратосферными. Слово «полярные» теперь стало лишним, так как позднее те же облака зафиксировали над озоновыми дырами и на других широтах, в том числе и над Гавайскими островами. Кстати, только эта теория объясняет, откуда берутся стратосферные полярные облака. Кроме этих реакций, больше воде взяться неоткуда: через тропопаузу она не проникает, поэтому влажность стратосферы составляет всего 1% от тропосферной. Часть солнечного излучения в ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах, которую раньше задерживал озоновый слой и благодаря которой разогревалась стратосфера, «проваливается» в озоновую

дыру и нагревает приземный воздух (см. рис.2). Повышение температуры вызывает падение атмосферного давления, что провоцирует образование циклона. В эту область с низким давлением смещаются воздушные массы из зоны высокого давления. Все участвующие в модели процессы взаимно усиливают и поддерживают друг друга. Далеко ходить за примером не надо — Эль-Ниньо у побережья Южной Америки и Азорское событие.

В районе Азорских островов обычно находится антициклон. Но в последнее время центр этого антициклона периодически смещается в Северную Атлантику, что и называют Азорским событием. За последние 90 лет наблюдали около полутора десятков таких событий, причем подавляющая их часть приходится на последние годы. Сотрудники ЦАО установили, что северное смещение Азорского антициклона наблюдается одновременно с понижением общего содержания озона. Эти факты легко объяснить с помощью теории водородной продувки: Исландия — мощный планетарный центр дегазации. Когда происходит выброс газов и падает содержание озона и давление над Северной Атлантикой, в этом направлении, согласно нашей модели, начинает смещаться центр Азорского антициклона со всеми вытекающими последствиями, в виде прихода теплых масс воздуха в Европу, теплых зим, наводнений... Что касается Эль-Ниньо, то я считаю, что разогрев огромной площади воды в Тихом океане, приводящий к перемещению масс влажного воздуха в направлении, противоположном обычному, связан именно с озоновой дырой над Тихим океаном. По нашей модели, излучение, не задержанное молекулами озона, разогревает воду и воздух над ней, что и приводит к образованию Эль-Ниньо.

Гипотеза водородной продувки позволяет прогнозировать образование озоновой дыры. Действительно, если известно место выхода газов на поверхность, то именно там нужно ждать озоновых аномалий. Три моих прогно-

# Еще немного об Антарктической озоновой дыре и заменителях «озонразрушающих фреонов»

Доктор химических наук  
**В.А.Исидоров**

за сбылись спустя 1–2 года после публикаций — над Уралом и рекой Индигиркой, Тикси, восточной частью Тихого океана.

В заключение хочу отметить, что за последние пятнадцать лет в литературе описано достаточно много причин, которые могут вызывать уменьшение концентрации озона в стратосфере. Водородная дегазация и фреоны — только две причины из тех почти тридцати, что я встретил в научной литературе.

## Причины появления озоновых дыр

**Динамические процессы в атмосфере:** Азорский антициклон; внутренние гравитационные; турбулентная диффузия в стратосфере; диссипирующие планетарные волны; тропические циклоны.

**Космические процессы:** усиление солнечной активности; галактические космические лучи и магнитное поле Земли; протонные вспышки; Тунгусское событие.

**Геологические процессы:** вулканические фреоны; землетрясения; вариации магнитного поля Земли; глубинная водородная дегазация; взрывной вулканизм.

**Естественные процессы:** лесные пожары; пылевые бури; орографические эффекты; молниевые разряды, направленные в стратосферу; Эль-Ниньо; деятельность азотпродуцирующих микроорганизмов.

**Антропогенные причины:** сверхзвуковая авиация; применение азотных удобрений; ядерные взрывы; импульсный разряд и ударная волна; использование фреонов.

Самое важное теперь — понять, как эти многочисленные процессы взаимодействуют друг с другом, а также что мы можем изменить, а с чем должны смириться.

Гипотеза В.Л.Сывороткина о геогенном происхождении озоновых дыр довольно интересна, хотя и расходится с моими представлениями о химических процессах, происходящих в верхней атмосфере. Вероятно, геогенный фактор действительно играет заметную роль в разрушении стратосферного озона, но это не обязательно связано с выделением водорода. Если говорить об антарктической «дыре», то главным ее виновником может быть выброс соединений хлора упомянутым выше вулканом Эребус.

Этот вулкан высотой 3794 м расположен на 77,53° ю.ш. и 167,15° в.д. и относится к немногочисленным, постоянно действующим вулканам Земли (интересно, что Эребус находится в прямой видимости со станции Мак-Мердо, на которой в основном и изучали озоновую дыру!). Согласно исследованиям, проведенным в начале 1990-х гг., выбрасываемые им газы содержат примерно 1,1 часть на миллион молекул HCl. Суточный выброс HCl из жерла вулкана даже в относительно спокойный период составляет около 90 т. Поскольку хлористый водород попадает практически непосредственно в стратосферу, он должен накапливаться в зимнее время внутри циркумполярного вихря и разлагаться, давая атомарный хлор (он, как мы уже знаем, для озона очень опасен).

Известно, что озон практически не образуется над Антарктидой, а переносится в этот регион воздушными течениями из низких широт. Представим теперь, что циркумполярный вихрь изолирует зимой атмосферу над Антарктидой от других частей стратосферы. Между тем внутри вихря на поверхности частиц льда полярных стратосферных облаков из-за выбросов вулканов происходит естественная гибель молекул  $O_3$ , которая не компенсируется притоком извне. Так и образуется пресловутая антарктическая озоновая дыра, и этот механизм не требует участия антропогенных фреонов, а просто зависит от особенностей атмосферы в высоких широтах Южного полушария. Тогда становится понятным, почему ученые не видят озоновой дыры над Антарктидой в годы, когда циркумполярный вихрь не образуется или имеет аномально короткое время жизни (например, в 1988 году).

Так или иначе, но феномен озоновой дыры оказался решающим аргументом в пользу запрета производства и использования озоноразрушающих фреонов. В настоящее время эти фторхлоруглероды ( $CFCl_3$ ,  $CF_2Cl_2$  и т. п.) активно заменяют на более дорогие фторхлоруглеводороды, такие, как  $CHFCl_2$ ,  $CHF_2Cl$ ,  $CHCl_2CF_3$ , и на фторуглеводороды ( $CHF_2CHF_2$ ,  $CH_3CF_3$  и др.), которые производят только крупнейшие международные химические корпорации. Все они содержат по крайней мере один

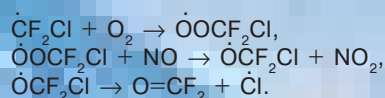
**Значения ОДП и t  
некоторых фторхлоруглеводородов**  
(И.К.Ларин, 1991)

Соединение	Шифр	ОДП	t, лет
$\text{CFCl}_3$	CFC-11	1,00	60–80
$\text{CFCl}_2\text{CH}_3$	HCFC-144b	0,096	7,6–8,6
$\text{CF}_2\text{ClCH}_3$	HCFC-142b	0,0421	7,7–19,1
$\text{CHF}_2\text{Cl}$	HCFC-22	0,041	14,6–15,3
$\text{CHCl}_2\text{CF}_3$	HCFC-123	0,026	1,5–1,6
$\text{CHFClCF}_3$	HCFC-124	0,019	6,2–6,5

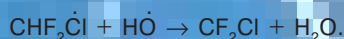


## РАЗНЫЕ МНЕНИЯ

Я хочу еще раз обратить внимание на новую опасность, которая возникла в результате такого разрешения озонного кризиса. Если предыдущие озонразрушающие фреоны совершенно нетоксичны в силу химической инертности, то этого нельзя сказать о заменителях и продуктах их разложения. В приведенной выше реакции образуется радикал  $\cdot\text{CF}_2\text{Cl}$ , который после нескольких реакций образует дифторфосген:



атом водорода и потому разлагаются уже в нижней атмосфере, как это показано на примере фреона-22:



Время жизни таких заменителей короче, и соответственно меньшие их количества переносятся в стратосферу. Поэтому они менее опасны для озонного слоя. Степень опасности таких соединений принято выражать через так называемый озонразрушающий потенциал (ОДП) относительно фреона-11, для которого он принят равным единице.

В таблице приведены рассчитанные значения ОДП и среднего времени пребывания в атмосфере t некоторых фторхлоруглеводородов, пришедших на смену фреонам-11, -12, -114 и др. Как видно, озонразрушающий потенциал этих соединений действительно меньше, чем у фреона-11, но их опасность не равна нулю! Если же принять во внимание, что их содержание в атмосфере стремительно увеличивается (в период с 1980 по 1992 г. средняя скорость увеличения концентрации  $\text{CHF}_2\text{Cl}$  составила 7% в год!), то становится понятно, что задача защиты озоносферы от «фреоновой угрозы», оформленная в виде международных соглашений, осталась нерешенной.

По данным лабораторных исследований, выход дифторфосгена составляет 100% в расчете на вступивший в реакцию фреон-22. Дифторфосген, так же как и соединение, образующееся со 100%-ным выходом в аналогичных реакциях  $\text{CHFCl}_2$ , опасны для всех живых организмов. Подчеркиваю: эти соединения образуются непосредственно в зоне дыхания, поэтому уже сейчас все мы с каждым вдохом получаем миллионы молекул дифторфосгена и хлорфторфосгена.

Хочу обратить особое внимание курльщиков: соединения, о которых идет речь, активно разлагаются и окисляются в зоне горения сигареты. Поэтому курение становится все более и более опасным. Могут быть тяжелые случаи отравления при разгерметизации автомобильных и бытовых кондиционеров, холодильников — контакт «заменителей» с открытым пламенем кухонной газовой горелки неизбежно приведет к образованию больших количеств отравляющих веществ. Люди, работающие в помещениях с высоким уровнем УФ-радиации — операционных с бактерицидными лампами или в солариях с кварцевыми горелками, будут подвергаться хроническому отравлению.

Что же касается фреоновых заменителей ряда этана, таких, как HCFC-124, -123, HCF-134a, HCF-143a и других, то и они не безопасны. При их окис-

лении в тропосфере в качестве главных продуктов образуются трифторуксусные или смешанные хлорфторуксусные кислоты. Недавние исследования (Тромб и соавт., 1995) показали, что в течение ближайших десятилетий содержание этих веществ в атмосфере может достичь уровня, опасного для континентальных экосистем.

Надо отметить, что связь озонразрушающих фреонов с феноменом антарктической озонной дыры нельзя считать однозначно установленной. Более того, она весьма сомнительна. С другой стороны, поспешная замена этих фреонов — как следствие истерии «озонного кризиса» — не закрыла проблему, но породила новую, весьма грозную экологическую опасность. Обсуждение вопроса о том, кто получил выгоду от такой замены, выходит за рамки этой публикации.

Продвигу вопросы читателей: а где же вы были раньше и почему молчали, если понимали опасность происходящего? Я неоднократно и безуспешно пытался привлечь внимание научной общественности: шесть лет назад я дважды послал статью, посвященную этой проблеме, в один из наиболее читаемых научных журналов «Nature». Однако она не только не была опубликована, но я даже не смог, несмотря на неоднократные обращения в редакцию, получить подтверждение о ее поступлении.

С сожалением приходится констатировать, что и в России, вынужденной в настоящее время закупать «заменители» за рубежом, не нашлось никого, кого бы взволновала эта проблема. Вместе с тем интересно, что в 1993 году при поддержке правительства США издательство «Мир» выпустило массовым тиражом книгу Шарон Роун «Озонный кризис. Пятнадцатилетняя эволюция неожиданной глобальной опасности», в которой, с моей точки зрения, история «кризиса» изложена если не тенденциозно, то, во всяком случае, однобоко. Бойтесь дайцев, дары приносящих!







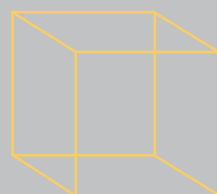


нение, плавящееся при 130°C и разлагающееся лишь при 200°C. В настоящее время его синтезируют килограммами. Конечно, эта стабильность вызвана чисто кинетическими причинами (высокая энергия активации разложения), тогда как термодинамически кубан исключительно нестабилен. Авторы синтеза заметили: «Кинетически кубан — скала, а термодинамически — сгусток энергии!»

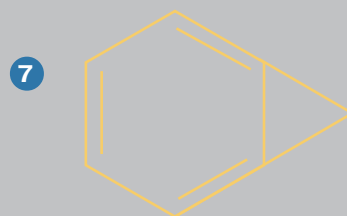
Один из методов получения напряженных структур — модификация молекулы бензола путем «приклеивания» к ней малых циклов. Первыми это сделали в 1965 году немецкие химики Э.Фогель, В.Гримме и С.Корте, синтезировавшие циклопропабензол (структура 7). Однако это направление исследований в университете Гейдельберга пришлось свернуть из-за невыносимого запаха даже малейших следов этого соединения. Поэтому неизвестно, можно ли аналогично «пришить» к молекуле бензола второе и третье трехчленное кольцо. Десятилетие спустя, в 1984 году группа американских химиков сумела это сделать с четырехчленными кольцами, получив дициклобутадициклопропабензол (структура 8). Через два года группа под руководством Брайана Хэлтона (США) доказала существование промежуточных весьма нестабильных производных бензола с тройной связью в кольце (структуры 9 и 10). Хотя экспериментально определить энергию напряжения в таких структурах невозможно (они слишком неустойчивы), теоретический расчет предсказывает рекордную для соединения 10 энергию напряжения: около 150 кДж/моль в расчете на один атом углерода.

Сильное напряжение в молекуле теоретически может привести к тому, что вещество в определенных условиях окажется взрывчатым. Взрываться могут и другие термодинамически неустойчивые соединения и их смеси — если они реагируют с выделением значительной энергии за короткое время. Упомянувшийся выше П.Итон в лекции, прочитанной в ноябре 1966 года в Гейдельберге, рассуждал о том, что если все восемь атомов водорода в кубане (структура 6) заместить на нитрогруппы  $\text{NO}_2$  (пока это никому не удалось), то получившийся октанитрокубан стал бы прекрасным ракетным топливом: к энергии окисления атомов углерода и водорода нитрогруппами добавилась бы высвобождающаяся энергия напряжения. Однако чтобы взрывчатое вещество действительно нашло практическое применение в промышленности или военном деле, недостаточно высвобождения большой энергии; необходимы также безопасность в производстве и обращении, выделение большого объема газов и т.п. Самое старое из подобных веществ — смесь серы, древесного угля и селитры, то есть черный порох. В Европе порох стали применять в XIII веке, и его позиции были поколеблены лишь спустя 6 столетий, когда в 1866 году Альфред Нобель сумел приручить нитроглицерин, открытый 19 годами ранее.

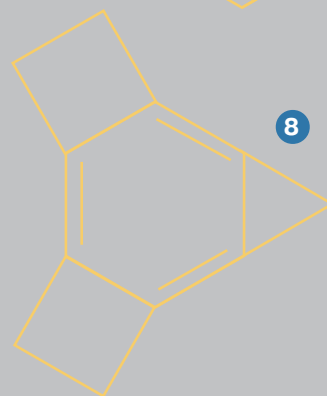
Парад рекордов взрывчаток довольно неожиданно открывает смесь нитрата аммония с дизельным топливом. Что же в ней необычного? Оказывается, это самая дешевая взрывчатка: ее производство составляет 80% всех взрывчатых веществ. А какое из них самое мощное? Это зависит от критерия мощности. С одной стороны, важна скорость детонации, то есть скорость распространения в момент взрыва ударной волны. С другой — плотность вещества, так как чем она выше, тем больше энергии при прочих равных условиях высвобождается в единице объема. Так, для мощнейших нитропроизводных оба параметра за 100 с лишним лет были улучшены на 20–25%:



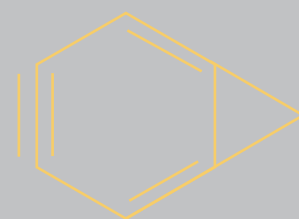
6



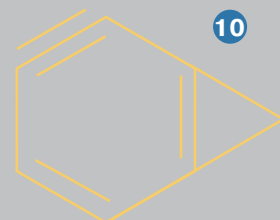
7



8



9

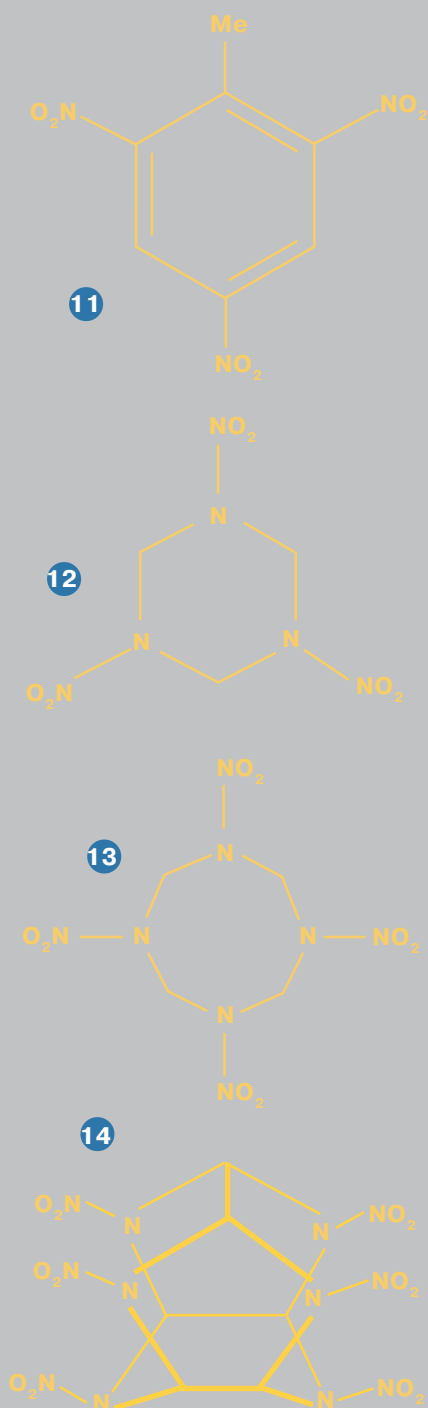


10





## САМОЕ, САМОЕ... В ХИМИИ



Вещество	Скорость детонации, м/с	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Нитроглицерин	7580	1,58
11	6930	1,63
12	8754	1,80
13	9110	1,89
14	9380	1,98

Широко известный даже неспециалистам тринитротолуол (тротил, тол, ТНТ, соединение 11) был синтезирован в 1866 году немецким химиком Й.Вильбрандом, но еще 100 лет назад он был экзотикой; в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона это соединение даже не упоминается, хотя в 66-м полутоме (1901 год) есть статья о никому не известном взрывчатом веществе тринитроацетонитриле. Тол широко используется при взрывных работах в промышленности в виде литых (или пресованных) шашек, поскольку это вещество можно без опасений плавить, нагревая выше 80°C.

Печальную известность приобрел в последнее время гексоген (1,3,5-тринитро-1,3,5-триазациклогексан, циклонит, RDX, соединение 12). Это взрывчатое вещество более мощное и чувствительное к внешним воздействиям, чем тротил. Гексоген с добавками парафина или воска, а также в смеси с другими веществами (тротилом, нитратом аммония, алюминием) начали применять в 1940 году. Он используется для снаряжения боеприпасов, а также входит в состав аммонитов, которые используют для скальных работ.

Наиболее мощная взрывчатка, производящаяся (с 1955 года) в промышленном масштабе, — октоген (1,3,5,7-тетранитро-1,3,5,7-тетраазоциклооктан, HMX, соединение 13). Октоген довольно стабилен при нагреве, и его используют при взрывных работах в высокотемпературных условиях, например в глубоких скважинах. Смесь октогена с тротилом (октол) — компонент твердых ракетных топлив.

Абсолютный же рекорд держит синтезированный в США в 1990 году гексанитроизовортцитан (CL<sub>20</sub>, соединение 14). Ударная волна при его взрыве распространяется в 30 раз быстрее звука.

Взрывчатые смеси существовали задолго до появления на Земле человека. Небольшой (1–2 см в длину) оранжево-синий жук-бомбардир *Branchynus exphodans* защищается от нападений так. В небольшом мешке в его теле накапливается концентрированный раствор пероксида водорода. В нужный момент этот раствор быстро смешивается с ферментом каталазой. Протекающую при этом реакцию наблюдал каждый, кто обрабатывал порезанный палец аптечным 3%-ным раствором перекиси водорода: раствор буквально вскипает, выделяя пузырьки кислорода. Одновременно смесь нагревается (тепловой эффект разложения H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> — 95 кДж/моль). У жука одновременно с этой идет еще одна реакция, катализируемая ферментом пероксидазой: окисление гидрохинона пероксидом водорода до бензохинона (тепловой эффект — более 200 кДж/моль). Этого тепла достаточно, чтобы нагреть раствор до 100°C и даже частично испарить его. Реакция у жука идет настолько быстро, что едкая смесь, разогретая до высокой температуры, выстреливается с громким звуком во врага. Если струя, масса которой всего половина грамма, попадет на кожу человека, она вызовет небольшой ожог.

**И.Леенсон,**

по материалам книги «Мировые рекорды в химии»



Художник Г. Гончаров

# Химическая мозаика



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

## Бюкс и ковшик

1953 год. После четвертого курса я прохожу практикум на Славянском содовом комбинате, на который нас, университетских, незнамо зачем послали. Цех каустика (едкого натра). В один из дней в конце смены всех, в том числе и нас, сгоняют на профсоюзное собрание цеха.

Начальник цеха в выражениях, которые свидетельствуют об отсутствии у него дипломатического образования, кроет коллектив, а пуще всех главного технолога. Оказывается, ОТК стал часто браковать конечный продукт из-за повышенного содержания в нем соды.

— Причем непонятно то, — волнуется начальник цеха, — что брак идет неравномерно по сменам. В одной смене

Профессор **Ю. Фиалков**

все в порядке, а потом другая смена через каких-нибудь часа четыре гонит брак.

Начальники смен, бия себя по негнувшимся спецовкам, заверяют, что все выполняют, не отходя ни на миллиметр от буквы и духа регламента.

Оратор, подгоняемый крутыми репликами главного инженера, по-донбасски доходчиво разъясняет, что будет с теми сменами, которые будут катить брак. С тем и расходимся.

На следующий день я обращаю внимание на уже мелькавшую картину. Лаборантка цеховой лаборатории Людочка, сильно влиявшая на производительность труда халатиком, на котором была лишь одна пуговица, далеко не всегда задействованная, набрав в ковшики пробы расплавленного каустика, останавливается у соседнего участка. Причина задержки — аппаратчик Федя, с которым Людочка начинает привычную игру: Федя пытается ее уцепить где распахнутее, а Людочка, держа в каждой руке по пятку джезв с раскаленным расплавом, увертывается. Игра нравится обоим и длится минут сорок, пока Федя с сожалением не принимается за выпуск очередной порции плава.

Я тут же бегу в лабораторию, беру бюкс с притертой крышкой и ковшик для забора расплава и заполняю ими выходящий из аппарата плав. Через время, равное примерно времени игрищам лаборантки с аппаратчиком, я отправляюсь в лабораторию и оттитровываю содержимое на соду. Результаты оказались разительными: в бюксе 0,3%, в ковшике 1,7%. Удивляться нечему: участок Феде находится аккурат над котельной.

Оформляю рационализаторское предложение: забор плавов проводить не в ковшики, а в бюксы. Рацуху горделиво подкрепляю уравнением:  $\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3$ .

Где-то через полгода получаю по почте перевод на 600, понятно, дореформенных рублей. Редко когда мне удавалось в моей жизни зарабатывать деньги так честно.

## Комплексный подход

Где-то в конце 60-х сумеречные головы из украинского Минвуза, ошавев — то ли от безделья, то ли от обилия конского навоза в «Приме», дармовой по случаю находившейся по соседству от министерства табачной фабрики, решили, что вузы должны представлять им для утверждения планы научной работы.

И как-то раз я был вызван к ректору Плыгунову, который, недоуменно пожимая плечами, сказал:

— Нич-ч-ч-его не понимаю. Все химические темы, кроме одной, в министерстве зарубили. Чем они могли им не понравиться, ума не приложу. И чем утвержденная тема лучше других? Поезжай туда и выясни, какого рожна им надо.

Поехал. Химией в Управлении научных работ министерства ведал какой-то хрыч, судя по кашляющему мату, которым он перемежал каждое слово, — отставник, а по ниспадавшим брылам, которые вызвали бы бурное восхищение в правлении клуба собаководов, — бывший полковник, не меньше. Я выстелил перед ним простыни с научной тематикой и полюбопытствовал, чем понравившаяся Минвузу тема отличается от отвергнутых.

— Ха! — усмехнулся хрыч моей непонятливости. — Смотри! — ткнул он щербатым ногтем в утвержденную тему. — Читай: «Комплексные соединения меди с моноксидом». Понял: комплексные! Партия как учит нас? Комп-лек-сно подходить к решению задач. Вот и подходите!

## Диметилкарбинол

В начале 70-х внедряем на одном из украинских заводов технологию получения цианата натрия (не путать с цианидом!) высокой степени чистоты. При лабораторных исследованиях выяснилось, что для перекристаллизации продукта подходят только: а) метанол; б) этанол; в) ацетон. При разработке уже непосредственно заводских регламентов оказалось, что против «а» категорически возражает санэпидстанция; на «б» накладывает табу милиция (кражи спирта и опять же — пьяные эксцессы); наконец, «в» отвергает пожарная инспекция. Таким образом, упало и пропало все — и на трубе, пардон, в реакторе, не остается ничего.

Грустно совещаемся в кабинете директора, всячески обсасывая и облизывая вечное славянское «что делать?».

— Да, — вдруг спохватывается директор, — а у Петровича, как я помню, ацетон цистернами льется.

Тут же с главным инженером отправляемся к Петровику — директору соседнего завода.

Веселый крупнотоннажный Григорий Петрович улыбается и говорит:

— Чего ж соседям раду (совет) не дать? Дам и даже без бутылки, хотя с бутылкой оно будет ядренее. Вы, дурни, в регламенте, который пожарникам сунули, так, конечно, и шкрябанули — ацетон?

— А что ж еще писать? — недоумеваю я.

— Ди-метил-кар-би-нол!! — отчеканивает Петрович.

— Ну и что с того? — замечаю я снисходительно. — Что в лоб, что по лбу!..

— Дурень, он дурень и есть! — необходимо, даже ласково бросает мне директор. — Это для тебя одно и то же. А у пожарников в их списке никакого диметилкарбинола не значится.

— Ну, вы даете! — восхитился я и польстил: — Сразу видно, что по органике в институте пятерки не зря получали.

— Ага, — согласился Петрович. — Не зря. Только я окончил техникум гостиничного хозяйства.

## Метод чернения серебра

Профессор Максим Андреевич Конников (имя, отчество и фамилия изменены) долгие годы работал в одном из областных украинских вузов. Был незаурядным электрохимиком. Руководил кафедрой — толково и полезно.

Я состоял в штатных проверяльщиках института, где служил Конников. Кто не помнит тучи комиссий, вечно и всегда что-либо и кого-либо проверяющих?! Это явление было специфическим порождением советской власти, продиктованным стремлением чиновников всех уровней уйти от ответственности.

Мое участие в едва ли не ежегодных комиссиях по проверке чего-нибудь в этом институте проходило по обычному шаблону: накануне приезда я звонил Конникову, к при-



езду был готов акт проверки возглавляемой мною комиссии, я делал по тексту пару незначительных замечаний, и, пока акт перепечатывали, мы проводили с Конниковым время в беседах за кофе и не за кофе. Однажды в разгар такой беседы раздался телефонный звонок. Конников снял трубку, состоялся короткий разговор, и Конников, извинившись, ушел, сказав, что его приглашает ректор.

Максим Андреевич вернулся очень скоро, и это был уже совсем другой Конников: бледный, с трясущимися руками и, главное, выпаливающий в окружающую среду такие выражансы, знание которых и владение которыми было трудно предположить у этого человека, безусловно интеллигентного как по форме, так и по содержанию.

Очень круто изысняясь, Конников поведал мне о причинах своего волнения. Когда он вошел в кабинет ректора, там сидел хорошо им известный помощник первого секретаря обкома. Люди старшего и среднего поколений, которые еще помнят физию этого партийного функционера, ставшего под конец карьеры Председателем Президума Верховного Совета УССР, очевидно, согласятся, что она почти символически отражала режим. Ректор извиняющимся тоном сказал, что помощник пришел с поручением Хозяина. Поручение и впрямь было неожиданным.

Некоторое время назад областной Хозяин ездил в составе делегации к каким-то кавказским народам. Там каждому члену делегации вручили по громадному кинжалу, целиком сделанному из серебра. Но то ли кинжалы были сработаны умельцами недавно, то ли кунаки перестарались и перед вручением отдраили их до блеска, но тонкий вкус областного наместника взбунтовался: сиять могут кухонные ножи, а серебряные кинжалы должны соответствовать своему благородству, отливая старинной чернотой. Вот и командировал Хозяин своего холуя во вверенный ему химико-технологический институт, сказав, видимо, нечто вроде: «Пусть эти дармоеды хоть раз займутся делом».

Ректор, полагая, что чернь на кинжал могут навести электрохимии, пригласил Конникова. Тот, скрывая понятное недовольство, сказал, что сделать это можно, так как процесс электрохимического сульфидирования, в результате которого серебро покрывается черными разводами, осуществить в общем нетрудно.

— Вот и ладненько! — одобрил помощник. — Орудуйте! — Конников взял кинжал и направился орудовать. — Э-э, — остановил профессора помощник, — вам я его не дам. Стоит он сколько — соображаете? Здесь делать будете, при мне. — Михаил Андреевич пожал плечами, вышел в недоумении и, дойдя до кабинета, дал волю чувствам, расправившим его.

— Неужели эта ... полагает, что я сопру этот долбаный кинжал?! — все более повышал профессор градус неформальной лексики.

Это кипение могло для пожилого человека закончиться плохо, поэтому я предложил Конникову посодействовать в облагораживании секретарского кинжала. Потребовалась

серная печень (смесь полисульфидов щелочных металлов). Когда ее принесли, я вызвался идти в ректорские апартаменты и принять участие в процессе.

Помощник первого секретаря обкома оказался таким, каким и положено быть высокопоставленному прихвостню, — мордатый и наглым жлобом. Он даже не удосужился протянуть руку, когда ему представляли меня.

— Валайте! — царственно разрешил он начать манипуляцию.

Я откупорил банку с серной печенью. Тому, кто хоть раз обонял амбре, какое выделяет эта смесь, не надо объяснять, что это такое. Тот же, кому не довелось выдерживать это испытание, — все равно не уразумевает. Тугая волна смрада ударила в помощника, который взвился и чуть ли не бросился бежать.

— Куда?! — остановил его Конников. — Без вас не будем, а то еще потом скажете чего...

Помощник, лицо которого приняла замысловатый оттенок, какой не значится в самых полных альбомах цветности, прилип к стулу, и его кадык стал судорожно дергаться. Я нарочито медленно оторвал кусок ветоши, зажал его пинцетом, вымазал в реактиве и, разместив кинжал на отполированном ректорском столе, стал наводить чернь. Серебро тут же покрылось разводами сульфида. Но быстро отпускать на волю помощника было жалко, и я сказал, что операцию следует минут через 15 повторить.

При известии о таком громадном промежутке времени помощник забыл о своем долге и дематериализовался. Ректор, криво усмехнувшись, сказал:

— Зачем вы его так? — И пошел распахивать окна.

— Зачем? А затем, что бы знал... этакая! — снова взорвался Конников, не разнообразя определений.

— ... — то он и впрямь — ... —, задумчиво подтвердил ректор, — но ведь сюда еще неделю нельзя будет зайти.

— Ну, это уж ваши проблемы! — не без злорадства заметил Конников.

Ровно через 15 минут в дверь всунулся помощников кумпол, который страдальчески осведомился:

— Можно забирать?

— Только сначала взвесьте! — сказал Конников мстительно.

Помощник за дверью втянул воздух, с выпученными глазами вбежал в кабинет, схватил кинжал и, не дыша, столь же стремительно удалился.

— Вот..! — в унисон подтвердили незыблемость своих убеждений ректор и Конников. Я мысленно присоединился к их мнению, добавив — тоже про себя, — что это определение в равной степени относится как к холую, так и к его хозяину.

— А что делать! — сказал ректор, обращаясь больше к себе, чем к нам.

Делать и впрямь было нечего. Разве только запить горький привкус от общения с КПСС. Что мы немедленно и сделали и лишь после этого отправились подышать свежим воздухом.

# Разные разности

Выпуск подготовили

**М. Литвинов,  
Н. Маркина,  
Б. Силкин,  
Е. Сутоцкая,  
О. Тельпуховская**

**Л**юбителей подводных красот подстерегают не только акулы зубы, но и опасная для здоровья, а иногда и жизни болезнь, которую называют декомпрессионной, или кессонной. Только в Англии от нее ежегодно страдает около четырехсот человек.

Чем дольше водолаз находится под водой и чем глубже плавает, тем больше азота растворяется в его крови. Если он всплывает слишком быстро, избытки газа не успевают выйти через легкие и образуют опасные пузырьки, которые могут закупорить сосуды. Тогда на коже водолаза может появиться безвредная сыпь, а в тяжелых случаях ему грозят расстройство речи, помрачение сознания, паралич и смерть. Чтобы этого не случилось, подъем на поверхность должен быть постепенным.

Обычно водолазы пользуются при подъеме специальными таблицами, а аквалангисты-любители полагаются на собственные вычисления и опыт и сами определяют, на какую глубину можно опускаться и как быстро следует подниматься, чтобы удержать уровень газа в крови на безопасном уровне. Шотландский ученый Б.Форбес из Международного центра островных технологий при Университете Хэриотта-Уатта (Оркнейские острова) решил предотвратить любые возможные ошибки и разработал устройство, похожее на наручные часы, которое будет определять количество газа в крови. Приборчик направляет звуковые волны в запястье пловца и с помощью специальных программ исследует отраженный сигнал. Это позволяет водолазу контролировать свое состояние до, во время и после погружения.

Новинку сначала опробуют профессионалы, но разработчики уверены, что она станет доступной и для любителей (агентство «Alpha-Galileo»).

**Г**од назад произошел трагический случай, после которого были запрещены эксперименты по генной терапии. Восемнадцатилетнему Джесси Гелсинджеру ввели аденовирус с геном, необходимым для нормальной работы его больной печени. После этой манипуляции у больного начался обширный воспалительный процесс, и он умер.

Недавно руководитель группы ученых Дж.Уилсон из Университета Пенсильвании опубликовал свои соображения о причинах трагического исхода. Исследования показали, что, хотя вирус внедрили непосредственно в печень пациента, он проник в другие органы и вызвал их воспаление. В крови Джесси обнаружили много белка IL-6, который способствует этому процессу.

Ученые провели подобную процедуру на мышах и обезьянах, чтобы понять, что же произошло. У животных вирус тоже попал в другие органы, в том числе в селезенку, лимфатические узлы и костный мозг. Это привело к тому, что селезенка мышей стала активно производить белок IL-6. И даже те вирусы, которые остались в печени, накапливались, главным образом, не в гепатоцитах, где им положено работать, а в других клетках.

«К сожалению, пока мы не увидели эту реакцию у человека, мы не знали, на что надо обращать внимание в экспериментах на животных», — говорит Уилсон. Он надеется, что можно будет изменить вирус так, чтобы клетки иммунной системы не захватывали его, тогда он никак не навредит («New Scientist»).

**М**ыши-мутанты, которых удалось вывести американским ученым, воспроизводят редкое человеческое заболевание — болезнь зеркальных движений. Страдающий им двигает правой рукой, а левая делает симметричное движение. С теми же трудностями сталкиваются маленькие дети, но с возрастом они приучаются контролировать независимые движения рук, ног и пальцев.

Больные не могут завязывать шнурки или набирать текст на клавиатуре, и даже ходьба или бег даются им с трудом. Впервые эту болезнь описали в 1889 году, но ее причины стали ясны намного позже. Ученые считают, что у больных нарушены проводящие пути от коры головного мозга к двигательным нейронам спинного мозга. Важную роль в их формировании играют белки эфрины, которые регулируют рост нервов.

Доктор Хенкемейер, руководитель исследовательской группы Медицинского центра в Далласе, говорит, что эфрин-V3 выделяется в сердцевине спинного мозга и следит за тем, чтобы правый нерв проходил только в правой половине нервной системы, а левый — в левой.

У мышей, выведенных в Далласе, отсутствует ген, кодирующий белок эфрин-V3, следовательно, нет и самого белка. Поэтому нервные клетки коры головного мозга одного полушария связаны с клетками спинного мозга как с правой, так и с левой стороны. Несчастные мыши передвигаются прыжками, словно кенгуру, потому что их правые и левые конечности двигаются одновременно. Когда они умываются или плавают, то также совершают симметричные движения обеими лапами (агентство «News-wise»).





Дети, которых кормят только растительной пищей, отстают от сверстников в умственном и физическом развитии. Одна из причин этого — отсутствие в растениях витамина В<sub>12</sub>, или цианкобаламина, необходимого, помимо прочего, для работы мозга. Осознав это, папы и мамы обычно начинают давать детям животные продукты, чаще всего — молоко и яйца.

Недавно ученые из Нидерландов решили узнать, накладывает ли раннее вегетарианство отпечаток на последующую жизнь. Они провели исследование, в котором участвовали 72 подростка от 9 до 15 лет. Среди них 48 ребят как минимум до шести лет не знали вкуса животной пищи, а остальные с младенчества ели всё, в том числе и мясо.

У подростков определяли содержание в крови В<sub>12</sub> и метилмалоновой кислоты, указывающей на дефицит В<sub>12</sub>. Дети также рассказывали, что они ели в предыдущие дни, и выполняли набор тестов на логику, абстрактное мышление, пространственное воображение, скорость вычислений, кратковременную память, запоминание слов, способность к творчеству, координацию движений глаз и рук, принятие решений. Оказалось, что переход на смешанную пищу зачастую не исправляет уже приобретенные дефекты.

Дети, которые всегда ели смешанную пищу, употребляли двойную норму В<sub>12</sub> (для них она составляет 0,05 мкг/кг в день). Те же, кому в раннем детстве не хватало витамина, и в юности его недополучали. Хотя в среднем им доставалась примерно дневная доза В<sub>12</sub>, у 60% детей нашли признаки недостаточности, а у 31% всасывалось менее половины необходимого количества. В большинстве случаев ребята употребляли слишком мало животных продуктов и хуже справлялись с тестами и учебой в школе («Science News Online»).

Инженеры из Лаборатории Сандиа (США) с 1996 года занимаются разработкой маленьких роботов. Сначала они сделали машинку объемом около 16 кубических сантиметров.

Однако на этом американские умельцы не успокоились. Один из них придумал, как упаковать микроэлектронику в кубик. Это помогло значительно уменьшить размеры устройства. Другой усовершенствовал колеса и применил для создания «тела» робота методы стереолитографии: с помощью лазера наносил один за другим тонкие полимерные слои, так что получился легкий и прочный материал.

Новшества позволили сделать робота таким миниатюрным, что он ухитряется маневрировать на монетке. Его объем — около четырех кубических сантиметров, вес — менее 13 граммов. Питается он от трех батареек для часов и ездит на четырех гусеничных колесах. У него 8 Кб памяти, есть процессор, температурный датчик и два мотора. В ближайшем будущем робота оснастят видеокamerой, микрофоном, устройством связи и химическим микродатчиком. По мысли создателей, он сможет разыскивать и выводить из строя мины, обнаруживать химическое и биологическое оружие или следы его применения, карабкаться по узким трубам или бродить среди развалин, например, после землетрясения или взрыва, реагируя на человеческое дыхание или задымленность. Робот будет не только передавать сведения людям, но и работать совместно с другими «коллегами» (агентство «Newswise»).



Для тех, кто склонен к обжорству и никак не может сдержать свой непомерный аппетит, еда становится своего рода наркотиком. На самом деле сходство не только внешнее: в мозге людей, страдающих ожирением, мало рецепторов к дофамину — передатчику нервных импульсов, который отвечает за чувства удовольствия и удовлетворения. Этих же рецепторов не хватает и в мозге наркоманов.

Ученые измерили количество рецепторов к дофамину у десяти человек нормального телосложения и у стольких же — с избыточным весом. Для этого они применили позитронный эмиссионный томограф. Испытуемым ввели содержащий радиоактивную метку препарат, который связывался с дофаминовыми рецепторами. При сканировании мозга прибор воспринимал радиосигнал, сила которого говорила о числе рецепторов к дофамину. Оказалось, чем больше у испытуемых отношение веса к росту, тем меньше у них рецепторов. Исследователи полагают, что это и есть одна из причин, побуждающих людей переедать: человек не чувствует удовлетворения и не ощущает себя сытым.

А нельзя ли использовать лекарства от ожирения, которые стимулируют работу рецепторов? Для этого подходит уже известный препарат — амфетамин. Но врачи не спешат прописывать его тучным пациентам, поскольку он вызывает наркотическую зависимость.

«Самый безопасный способ, который точно не принесет ничего, кроме пользы, — физические упражнения. Содержание дофамина в мозге при этом повышается, а количество рецепторов к нему увеличивается», — говорит один из авторов исследования доктор Нора Волкова. Занятия спортом принесут тучным людям двойную пользу: сжигая лишние калории, они одновременно исправят (или хотя бы ослабят) свой биохимический недостаток (агентство «CNN»).

Астрономы из Испании, США и Германии с пользой провели время на Канарских островах. Они расположились в обсерватории Астрофизического института и наблюдали за молодым звездным скоплением в районе звезды сигма Ориона. Это образование сравнительно молодо (ему от одного до пяти миллионов лет) и находится не очень далеко от нас — всего в 352 парсеках.

Ученым досталась неплохой улов — более двадцати никем не описанных объектов. По-видимому, это шарообразные скопления газов, которые размерами в несколько раз превышают Юпитер. Теперь предстоит понять, что они собой представляют и как возникли.

Величиной вновь открытые небесные тела похожи на планеты, однако не вращаются вокруг звезды, а свободно плавают. Некоторые астрономы предполагают, что это небольшие звезды — коричневые карлики. Такие тела в 75 и более раз легче Юпитера. Их температура и плотность слишком малы, чтобы началась реакция термоядерного синтеза гелия из протонов. Некоторые карлики слабо светятся благодаря реакциям дейтерия, для возгорания которых нужна более низкая температура. Другие испускают лишь тепло излучение, которое образуется при гравитационном сжатии, после чего становятся невидимыми для нас.

Группа ученых с Гавайских островов измерила спектры излучения трех карликов из созвездия Ориона. По спектрам можно рассчитать температуру тел и, с учетом их размеров, представить, как долго они остывали, — это даст информацию об эволюции подобных объектов.

Пожоже, что таких небесных тел во Вселенной немало: нечто подобное в созвездии Персея наблюдали астрономы из обсерватории в американском городке Тусоне («Science», 2000, т.290, с.26, 103).



# Витамин



В 2001 году исполняется сто лет со дня рождения выдающегося американского биохимика Лайнуса Полинга (1901–1994). Лауреат Нобелевской премии, автор фундаментальных исследований и сногшибательных теорий, едва не опередивший Уотсона и Крика в «гонке за ДНК», на склоне лет написал несколько популярных книжек, которые прослыли антинаучными; страстный борец за мир, против войны во Вьетнаме и ядерного оружия, сумевший стать персоной нон грата как в США, так и в СССР, в частной жизни был любящим мужем, отцом и дедом... Сегодня мы публикуем сокращения главы из книги Тома Хейгера «Лайнус Полинг и химия жизни» (Tom Hager, «Linus Pauling and The Chemistry of Life», New-York, 1998).

**П**рисуждение Нобелевской премии мира оказалось полным сюрпризом и чудесной новостью. Лужайка перед домом Полингов в Пасадене быстро заполнилась репортерами и телеоператорами. Посыпались поздравительные телеграммы. Телефон не умолкал. Полинг устроил короткую пресс-конференцию, на которой сообщил всем, что горд и счастлив. «И я надеюсь, — сказал он, — что благодаря этой награде работать для мира станет в США уважаемым занятием».

Полинг торжествовал. Годами он терпел нападки, годами его профессиональная карьера страдала из-за его борьбы против атомной бомбы. Теперь он был отомщен.

Нобелевская премия мира и вправду была великой честью, особенно потому, что она сделала Полинга первым в мире обладателем двух ни с кем не разделенных Нобелевских премий. Общественность, однако, откликнулась на это событие не одними поздравлениями. Несколько газет и журналов выступили с критикой решения Нобелевского комитета, заявляя, что президент Кеннеди заслужил эту премию больше, чем Полинг, которого «Нью-Йорк геральд трибюн» назвала «увешанным плакатами писником». (Писник — реасепик — одно из появившихся после запуска первого спутника английских слов с русским суффиксом. Оно имеет презрительный оттенок, — как и битник, неряшливый представитель богемы, — и означает человека, не способного ни к чему, кроме демонстраций за мир. — Примеч. переводчика.)

Этот хор недоброжелательных голосов обескуражил Полинга, как обескуражили его и прохладные похвалы, с которыми президент Калтеха Дюбридж выступил в местной газете. Дюбридж счел возможным процитировать чье-то высказывание о том, что «многие не одобряют некоторые его (Полинга) методы и дей-

ствия». В статье не было ни поздравлений, ни слова о чести для Калтеха, ни сообщения о грандиозном приеме вроде того, который девятью годами раньше был устроен в честь Полинга, получившего Нобелевскую премию по химии.

Звание нобелевского лауреата — и 50 000 долларов, полученные вместе с ним (это примерно равнялось трехгодовому жалованью Полинга) — позволяло ему сделать ответный ход. Через несколько дней после опубликования статьи Дюбриджа Полинг созвал еще одну пресс-конференцию. Под жужжание камер и вспышки блиц-цев он объявил, что после 40 лет пребывания в Калтехе, сначала студентом, потом преподавателем, потом главой химического факультета — он покидает институт. Он сказал, что переезжает в Санта-Барбару, чтобы стать сотрудником Центра по изучению демократических институций, своего рода либерального клуба экспертов, решающих политические и социальные проблемы.

Санта-Барбара его разочаровала. Ава-Хелен (супруга Полинга. — Примеч. переводчика.) скучала по пасаденским подругам. Полинг, собиравшийся создать научно обоснованную этическую систему, обнаружил, что делает очень мало, зато участвует в бесконечных обсуждениях и дебатах.

Тосковал он и по своим научным занятиям. Лаборатории при Центре не было, а без лаборатории он не мог убедить организации, распределяющие гранты, дать ему деньги для реализации новых идей.

Все предыдущее десятилетие Полинг работал в науке в лучшем случае урывками. Научные проекты, которыми он руководил (самые значительные из них — исследование молекулярных причин психических заболеваний и неудачная попытка открыть механизм анестезии), не дали заметных результатов. Единственная хорошая работа была выполнена в 1961

году, когда он с сотрудником обратил внимание на то, что молекулярные вариации гемоглобина различных видов животных коррелируют с их эволюционной удаленностью друг от друга. Чем больше времени прошло с момента разделения видов, тем больше у них различия в строении молекул гемоглобина. Полинг назвал это явление молекулярными часами и с его помощью показал, например, что человек и горилла разошлись в своем развитии гораздо позже, чем считалось.

Он был постоянно занят поисками какой-то большой идеи, которая, подобно идее молекулярной комплементарности, открыла бы перед ним новые научные горизонты.

И в 1965 году он нашел такую идею. Оставшись переночевать в Кармеле (Калифорния) у своего друга, врача-психиатра, и ища что-нибудь почитать, он наткнулся на книгу, в которой описывалось применение ниацина (это один из витаминов группы В) для лечения шизофрении, серьезного психического заболевания. Полинг поразило сделанное в этой работе открытие, что дозы витамина, в сотни раз превышающие рекомендованные, иногда излечивают это заболевание. Полинг сразу же принялся читать все, что имелось в литературе о влиянии витаминной терапии на работу мозга.

Через несколько недель идея начала оформляться в голове Полинга. Из прочитанного он узнал, что мозг является сложной электрохимической системой, в которой сигналы передаются от одной нервной клетки к другой. А из своего долгого опыта химика он знал, что химические реакции хорошо идут только при правильных концентрациях реагирующих веществ: когда одних или других молекул слишком мало, реакция замедляется. А что, если рассматривать работу мозга, спросил себя Полинг, как набор химических реакций? Опти-



## ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

мальной работы можно ожидать от мозга только в том случае, когда он получает нужные молекулы в нужных количествах... Возможно, подумал Полинг, психические расстройства возникают из-за нарушения молекулярного баланса в мозгу. Возможно, что эта концепция, для которой Полинг предложил название ортомолекулярной, чтобы подчеркнуть свою мысль о «нужных молекулах в нужных количествах», применима и ко всему организму.

Толчок к разработке этой идеи был дан Полингу в 1966 году. Выступая в Нью-Йорке на вручении ему медали имени Карла Нойберга, присужденной за работы, объединяющие биологическую и медицинскую науки, Полинг заметил, что хотел бы прожить еще 20 лет, чтобы стать свидетелем великих научных открытий. Через несколько дней он получил письмо от Ирвина Стоуна, биохимика, присутствовавшего на вручении медали Полингу. Почему только 20, спрашивал Стоун, если вы можете прожить еще 50 лет, увеличив свое потребление витамина С?

Полинг начал переписываться со Стоуном и читать литературу о витамине С. Проблема состояла в том, считал Стоун, что правительство приняло слишком низкую норму мини-

мального суточного потребления витамина С, достаточную лишь для предотвращения цинги. Стоун утверждал, что гораздо более высокие дозы витамина С помогут предотвратить вирусные болезни, рак, болезни сердца. Но как много витамина С должны потреблять люди? Крысы, которые, в отличие от человека, синтезируют свой собственный витамин С, вырабатывают его столько, сколько в пересчете на вес человека равнялось бы 2000–4000 мг в сутки — примерно в 100 раз больше рекомендованных норм. Сам Стоун принимал ежедневно 3000 мг витамина С. На Полинга произвели впечатление эволюционные доводы Стоуна, и он тоже начал считать, что здесь кроется потенциальная возможность улучшения здоровья путем обеспечения идеального, а не минимального количества необходимых молекул. Просмотрев необходимую литературу и убедившись, что большие дозы витамина С, по-видимому, не представляют заметной угрозы для здоровья, Полинг решил попробовать принимать его сам. Он и Ава-Хелен начали ежедневно принимать по 3000 мг аскорбиновой кислоты.

Результат был поразительным. Они оба обнаружили, что у них прибавилось сил, улучшилось самочувствие и,

что было удивительнее всего, у Полинга прекратились постоянно мучившие его простуды. Три года Полинг вынашивал свои идеи насчет витамина С и здоровья. За это время он ушел из Центра по изучению демократических институций и занялся поисками места, где он снова смог бы заняться наукой. Академический 1967/68 год он провел в качестве приглашенного профессора в Калифорнийском университете Сан-Диего, что не только дало ему возможность вернуться к преподаванию, но и открыло ему доступ к лаборатории, где вместе с молодым, талантливым и трудолюбивым ученым по имени Арт Робинсон он начал серию биохимических экспериментов. Поначалу казалось, что такое положение может стать постоянным, однако возраст Полинга и его убеждения, которые он не перестал высказывать публично (теперь он протестовал против вьетнамской войны и иногда даже призывал студентов к протестам против американского милитаризма), побудили университетские власти продлить свое приглашение только на год.

Поэтому он и Ава-Хелен снова перебрались, на этот раз в Стэнфордский университет, где ему удалось устроиться на должность профессора-консультанта по химии с тем условием, что свои расходы на покупку книг и необходимого для работы оборудования он будет оплачивать из своего половины жалованья. Стэнфорд был предпочтительнее Сан-Диего по многим причинам. Во-первых, персонал химического факультета и руководство были рады заполучить к себе Полинга. Во-вторых, в этом частном университете не было проблем с государственными правилами относительно возраста, в котором работники должны выходить на пенсию. И наконец, он был расположен к югу от Сан-Франциско в приятном зеленом городке Пало-Альто, гораздо ближе ко второму дому Полингов, построенному ими на Нобелевскую премию мира в Биг-Сер, на живописном океанском берегу.

Арт Робинсон последовал за Полингом в Стэнфорд, где стал ему помо-

*Полинг беседует  
с репортерами  
после известия о присуждении  
ему Нобелевской  
премии мира*

гать. Робинсон был специалистом по газовой хроматографии, исключительно чувствительному методу разделения и анализа химических соединений в сложных смесях, подобных моче или крови. Он объединил этот метод с компьютерным анализом и использовал его для отслеживания судебных молекул в организме. Старый теоретик Полинг и молодой экспериментатор Робинсон решили вместе заняться проверкой ортомолекулярных идей Полинга.

Их работа спокойно продвигалась вперед до 1969 года, когда Полинг в своей лекции мимоходом бросил замечание, что сам с успехом применяет витамин С для профилактики простуды. Местные газеты тут же развонили об этом, и вскоре высказывания Полинга о том, что большие дозы витамина С полезны, стали достоянием гласности. Несколько врачей немедленно обрушились на него с критикой. Где, спрашивали они, научные доказательства правоты Полинга?

И Полинг начал их собирать. Он нашел пять аккуратных выполненных широкомасштабных медицинских исследований, явно доказывавших, по его мнению, что дозы витамина С, превышающие нормальные, способны снижать частоту и тяжесть простуды. В некоторых из этих исследований пациентам давали немного добавочного витамина С, и эффект был невелик. В других работах и дозы были больше, и эффект более заметный. Самые большие дозы были в швейцарском эксперименте с лыжниками, где одна половина группы ежедневно получала дополнительно по 1000 мг витамина С, а другая половина — нет. В получавшей витамин С группе количество человеко-дней простуды оказалось на 61%, а тяжесть простуды — на 65% меньше, чем в контрольной группе. Это скромное исследование убедило Полинга в том, что он на пути к очень важному открытию. Потребляя больше витамина С, дешевого и безопасного элемента питания, миллионы людей смогут улучшить свое здоровье. Взволнованный Полинг на-

чал писать о своем открытии и статью в научный журнал, и научно-популярную книгу.

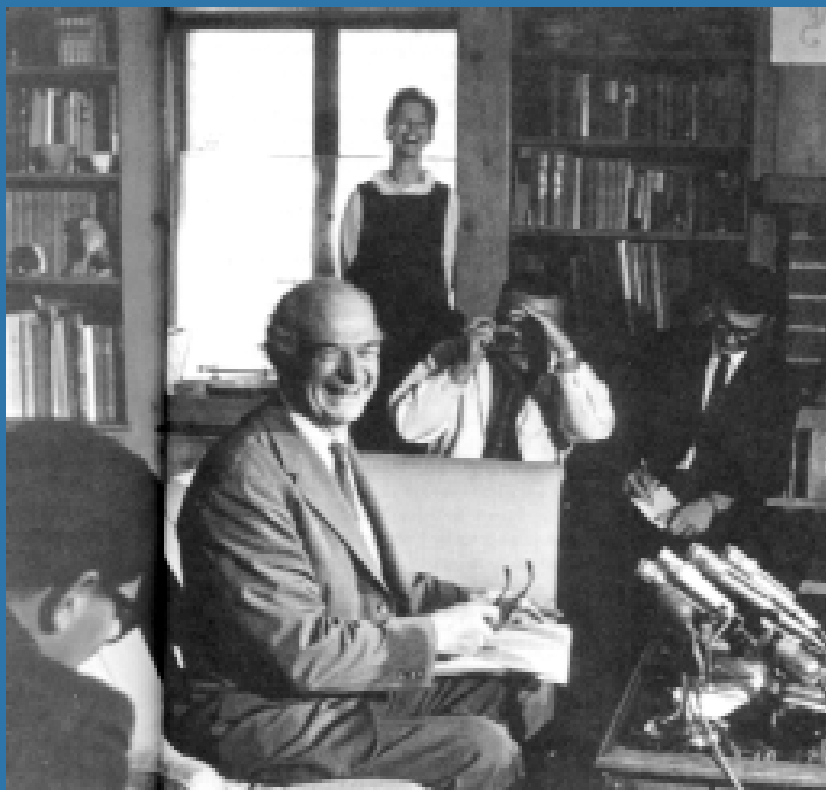
Это был период самой бурной научной и общественной работы Полинга. Его статья была отвергнута журналом «Science», но его научно-популярная книга, «Витамин С и обычная простуда», увидевшая свет осенью 1970 года, стала бестселлером. Полинг рассказывал о своей книге в газетах, журналах, в интервью по радио и на телевидении. Люди стали покупать витамин С в больших количествах. За несколько месяцев его продажа удвоилась, утроилась и учетверилась. Запасы аптек были распроданы. Производители начали строить новые заводы, чтобы удовлетворить растущий спрос. Витаминная промышленность еще не видела такого бума.

Однако врачи по-прежнему были настроены скептически. Глава Управления по контролю за пищевыми продуктами и лекарствами США назвал ажиотаж вокруг витамина С «смехотворным» и заявил, что «нет никаких научных доказательств и не было ни одной достойной внимания научной работы, которая свидетельствовала бы о том, что витамин С может предотвращать или излечивать обычную простуду». «Журнал Американской медицинской ассоциации» писал о книге Полинга: «Мы слышим здесь не взвешенные суждения ищущего истину философа или ученого, а четкие,

решительные речи коммивояжера, который хочет что-то продать... Многие почитатели Лайнуса Полинга пожалуют, что он написал эту книжку». В медицинской прессе Полинга критиковали за то, что он обратился прямо к публике, не обнародовав свои идеи сначала в научных журналах, где перед публикацией работы оцениваются экспертами; за то, что он предвзято ссылается лишь на те работы, которые говорят в пользу его теории, и за пропаганду значительных изменений в питании без каких-либо знаний о долговременных последствиях таких изменений.

Точно так же, как он поступал в дебатах о ядерном оружии, Полинг тотчас же бросился в контратаку. Он никогда не заявлял, говорил он, что витамин С может излечить простуду. Он понимает, что индивидуальные реакции как на витамин С, так и на простуду очень различны: некоторые люди никогда не простужаются независимо от того, принимают они витамин С или нет, другие постоянно простужаются независимо от принимаемой дозы витамина. Однако для подавляющего большинства, считал Полинг, витамин С в состоянии укрепить организм, повысить его сопротивляемость инфекции, предотвратить одни простуды и облегчить течение других.

В великих дебатах о витамине С противниками Полинга оказались







## ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

По одну сторону баррикады оказался Робинсон, по другую — Полинг. Робинсон отказался от своей научной карьеры в Сан-Диего и последовал за Полингом, поставив все на его институт. Пока Полинг разъезжал по свету с миротворческими речами или проводил время на ранчо в Биг-Сер, Робинсон тянул лямку рутинной повседневной работы в институте. У него были свои идеи относительно витамина С, и он начал перестраивать планы экспериментов в соответствии со своими теориями. «Арт начал думать, что институт принадлежит ему», — позже сказал об этом времени Полинг.

Однако институт был не Робинсона, а Полинга. И когда он узнал о недовольстве персонала и о том, что Робинсон начал переориентировать исследования витамина С в направлении, которое Полинга не устраивало, он решил, что этому надо положить конец. В июне 1978 года он попросил Робинсона подать в отставку. Робинсон отказался. Вместо этого, возмущенный подобным обращением, он вчинил Лайнусу Полингу и институту иск на 25,5 миллионов долларов.

Это была скверная новость, но еще худшие ожидали впереди. Ава-Хелен заболела, и диагноз был плохим: рак желудка. Последующая операция очень ослабила ее. Казалось, что за несколько месяцев она постарела на 10 лет. Несмотря на совет ее врача, она отказалась от химиотерапии. Вместо этого она увеличила суточный прием витамина С до 10 граммов.

Некоторое время казалось, что это помогло. Она вновь обрела свою энергию и даже почувствовала себя достаточно хорошо, чтобы сопровождать Полинга в его многочисленных лекционных поездках. Она стала брать уроки музыки, училась играть народные песни на гитаре и купила рояль для их дома в Биг-Сер. В это время, в конце 70-х, она и Полинг не разлучались.

Однако в 1981 году рак вернулся. На этот раз никакие количества витамина С не помогли, хотя Полинг не опускал руки. Он все еще верил,

большинство врачей, некоторые диетологи и другие ученые, которые заявляли, что Полинг хотя и получил когда-то Нобелевскую премию, но на старости лет залез не в свой огород, что в диетологии он профан, что он шарлатан и помешавшийся на здоровье чудака. На другой стороне оказались несколько ученых, которые знали Полинга достаточно хорошо, чтобы с уважением относиться к его интуиции, и 50 миллионов простых людей, которые в середине 70-х годов начали ежедневно принимать витамин С.

Для руководства Стэнфордского университета не было большим счастьем видеть среди своих профессоров человека, которого в печати называли шарлатаном. Не радовало руководителей и то, что Полинг постоянно призывал студентов протестовать против вьетнамской войны. Поэтому ни у кого не вызвало удивления, когда в начале 70-х годов университет отказался предоставить Полингу и Робинсону дополнительную площадь.

Выход нашел Робинсон. Он был знаком с богатым производителем хроматографического оборудования, который мог предоставить им деньги на сооружение лаборатории вне университетского кампуса. Почему бы не покинуть Стэнфорд и не организовать собственный исследовательский институт?

Полинг согласился попробовать. Весной 1973 года были решены во-

просы финансирования, и Полинг с Робинсоном объявили, что собираются в нескольких милях от Стэнфорда организовать новый Институт ортомолекулярной медицины.

Полинг, которому теперь было 72 года, с энергией юноши занялся новым проектом. Пока Робинсон устанавливал лабораторное оборудование и руководил сотрудниками, Полинг ездил, произносил речи, писал заявки на гранты, собирал деньги, необходимые для новых исследований.

Потерпев неудачу с получением денег из обычных источников, Полинг обратился к общественности. Был нанят профессиональный сборщик пожертвований и организована широкая кампания рекламных объявлений и прямых письменных обращений с просьбами о пожертвованиях. И публика откликнулась. К середине 70-х годов сотни тысяч долларов потекли в институт. Робинсон стал мечтать о переводе института в Орегон, в новое здание, о его расширении и превращении в пользующийся мировой известностью исследовательский центр.

Остальные сотрудники не разделяли эти его мечты. Многим нравилась Калифорния, и им не хотелось из нее уезжать. Многих не устраивал стиль руководства Робинсона, временами авторитарный. Вместо того чтобы сделать возможной научную работу, деньги раскололи институт на два враждующих лагеря.



## ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

что большие дозы сотворят чудо, как это произошло в Шотландии с некоторыми пациентами в поздней стадии рака. Он надеялся, что сможет заставить рак отступить, и не покладая рук работал, чтобы спасти ее.

Однако ему не было суждено выиграть эту битву. Ава-Хелен умерла у себя дома 7 декабря 1981 года.

Первые месяцы после ее смерти были самыми трудными. Полинг ловил себя на том, что непроизвольно стонет от боли всякий раз, когда произносят ее имя. Он так и не перестал горевать, однако со временем постепенно свыкся с необходимостью продолжать жизнь одному.

В результате настойчивых усилий Полинга Национальный институт рака решил выделить средства для финансирования двух исследований в пользующейся мировой известностью клинике «Майо» в Миннесоте. Целью этих исследований было выяснить, действительно ли витамин С помогает раковым больным. Полинг с нетерпением ждал результатов, однако испытал глубокое разочарование, когда они были опубликованы. Оба исследования на пациентах с последней стадией рака, по-видимому, показывали, что прием витамина С никак не повлиял на продолжительность их жизни. Медицинская общественность восприняла это как последнее слово в данном вопросе, хотя Полинг потратил несколько месяцев, пытаясь объяснить, что опыты были поставлены неправильно.

В 1986 году он опубликовал книгу, озаглавленную «Как прожить дольше и чувствовать себя лучше». Эта книга стала еще одним бестселлером.

Даже на девятом десятке, даже без Авы-Хелен Полинг продолжал много путешествовать, часто выступал с лекциями и регулярно печатал статьи по широкому кругу вопросов — от

структуры кристаллов до ядерной физики, от сверхпроводимости до обмена веществ в человеческом организме, от химической связи до борьбы за мир. Он не переставал получать награды, почетные ученые степени и пропагандировать витамин С.

А потом медленно, гораздо медленнее, чем он надеялся, мнение научной общественности стало склоняться на его сторону. Новые группы молодых исследователей по-новому смотрели на витамин С, изучая его свойства как антиоксиданта, то есть вещества, препятствующего повреждению клеток свободными радикалами. В 1990 году Национальный институт рака принял решение созвать международную конференцию по витамину С. Было много докладов о его роли в реакциях обмена веществ, о его способности препятствовать возникновению и росту опухолей, уве-

личивать продолжительность жизни, уменьшать токсичность противораковых лекарств и повышать эффективность других методов лечения рака. «Это было замечательно, это было великое событие!», — сказал Полинг, когда конференция закончилась.

А гора фактов продолжала расти. Медицинское обозрение сообщило, что в 34 исследованиях из 47 была установлена способность витамина С предотвращать возникновение различных видов рака. Журнал «Тайм» опубликовал большую статью о паразитической пользе, которую приносит дополнительный прием витаминов, особенно антиоксидантов, подобных витамину С. Было показано, что дополнительный прием 500 мг витамина С в день увеличивает ожидаемую продолжительность жизни в среднем на 5 лет. В 1992 году на специальном заседании Нью-Йоркской академии наук профессор диетологии сказал:

«Три дня я здесь слушал разговоры о пользе больших доз витамина С и других природных веществ, но я не услышал ни одного упоминания имени Лайнуса Полинга. Не пришло ли время нам признать, что Лайнус Полинг все время был прав?» Ответом на этот вопрос была долгая овация.

Полинг, которому теперь было за 90, радовался хорошим новостям, но счастья они принесли ему меньше, чем могли бы дать прежде. У него нашли рак. Зимой 1991—1992 годов он перенес серию операций и начал лечиться большими дозами витамина С, свежими фруктами и овощами и экспериментальным методом стимулирования иммунной системы.

Большую часть времени теперь он проводил на своем ранчо в Биг-Сер, где делал расчеты, примостившись на отвесном берегу Тихого океана, принимал навещавших его старых друзей, смотрел в океанскую даль. Дети по очереди ухаживали за ним. Он закончил серию статей о структуре атомных ядер — тема, которая интересовала его со студенческих лет в Калтехе. Потом он отложил перо в сторону.

Лайнус Полинг умер в Биг-Сер 19 августа 1994 года.

Перевод  
Ю. Ф. ОРЕХОВА

## Мутанты по витамину



Если витамин С так важен для здоровья, то почему наш организм не производит его сам? Большинство животных вырабатывают внутри себя витамин С посредством цепочки биохимических реакций. Лишь очень немногие из живущих на Земле животных — морские свинки, питающаяся фруктами летучая мышь, несколько видов птиц и приматы, включая человека — не делают этого.

25 миллионов лет назад, предположил Полинг, общий предок человека и приматов жил в местности, где фрукты и овощи были особенно богаты витамином С. В этих условиях мутация, лишившая животное способности производить витамин С (предположительно в результате утраты соответствующего фермента), не оказалась фатальной. В пище было достаточно витамина С, чтобы восполнить потерю. Фактически эта утрата могла даже оказаться выгодной. Энергию, тратившуюся на выработку витамина С, мутантные животные могли употребить на другие нужды. Однако когда приматы покинули свою тропическую долину, их здоровье ухудшилось из-за сокращения потребления витамина С. Поступление его с пищей уже не достигало «естественного» уровня, на котором когда-то шел его синтез в организме. Именно поэтому, считает Полинг, нам необходимо получать витамин С в дополнение к нашей пище.



## Еще одна тайна аскорбинки раскрыта

*Российские ученые исследовали, как аскорбиновая кислота влияет на кровь. Оказалось, что под действием аскорбиновой кислоты лейкоциты выделяют оксид азота — смертельное оружие в борьбе с бактериальными и опухолевыми клетками.*

С легкой руки Лайнуса Полинга, неустанно пропагандировавшего в своих трудах аскорбиновую кислоту, она стала привычным и обязательным витамином, который иные пьют прямо-таки лошадиными дозами, особенно во время всяческих эпидемий. И правильно, кстати, делают. Однако до недавнего времени ученые затруднялись объяснить, почему спектр действия аскорбиновой кислоты на организм столь широк. Недавно прорыв в этом направлении сделали российские ученые из Института биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН. Они выяснили, что в присутствии витамина С лейкоциты крови вырабатывают оксид азота, который опасен для опухолевых, бактериальных и других чужеродных клеток.

Исследователи отделили клетки крови от плазмы, приготовили суспензии клеток в растворе и добавили к ним раствор аскорбиновой кислоты. Полученные смеси выдерживали в течение определенного времени, потом образцы замораживали и исследовали с помощью ЭПР (электронного парамагнитного резонанса). В образцах, к которым добавляли витамин С, ученые обнаружили комплекс гемоглобина с оксидом азота. В контрольных опытах оксида азота не было.

По мнению исследователей, витамин С влияет на лейкоциты таким образом, что они начинают вырабатывать оксид азота — смертельное оружие в борьбе с чужеродными клетками. Он попадает в митохондрии, энергетические станции клетки, лишает ее энергетического питания, а также подавляет синтез ДНК. Кстати, это объясняет, почему клетки, которые отвечают за иммунный ответ

(лейкоциты, гранулоциты, тромбоциты), всегда содержат много аскорбиновой кислоты, заметно больше, чем другие клетки.

Таким образом, российские ученые открыли еще одну тайну аскорбинки и узнали, почему ее роль в иммунной защите организма от бактериальной инфекции столь велика.



## Аскорбинка борется с инсультом

*Много человеческих жизней уносит инсульт, многих людей делает инвалидами, а эффективных лекарств против этой напасти нет. Российские ученые предлагают лечить инсульт смесью диквертина и аскорбиновой кислоты.*

Одна из распространенных и очень тяжелых болезней — инсульт, или нарушение мозгового кровообращения. Многие люди, перенесшие инсульт, остаются инвалидами, а для многих он заканчивается смертью. Эффективных лекарств, которые бы снизили смертность и помогли больным вернуться к нормальной жизни, сейчас нет. В НИИ фармакологии Томского научного центра СО РАМН и Сибирском государственном медицинском университете разрабатывают методику защиты клеток мозга от последствий нарушенного мозгового кровообращения смесью диквертина и аскорбиновой кислоты. До клинических испытаний дело еще не дошло, но опыты на крысах показали очень хорошие результаты.

Кровообращение в сосудах, питающих головной мозг, может быть нарушено по многим причинам: например, если сосуды забиты атеросклеротическими бляшками, сжаты в результате отека или спазма, или из-за тромба, закупорившего сосуд. Недостаток кровообращения называется

ишемией. При ишемии мозг не получает достаточного количества крови, а следовательно, и кислорода. Нервные клетки плохо переносят нехватку кислорода и быстро разрушаются. Недостаток кровоснабжения в конце концов приводит к мозговому удару, или инсульту, который проявляется сначала головной болью и рвотой, а затем наступают расстройство сознания, полный или частичный паралич и смерть. Последствия инсульта зависят от того, сколько клеток и в каком участке мозга погибло. Задача медиков — сколь возможно, эту гибель предотвратить.

Проанализировав биохимические нарушения, которые возникают при ишемии в клетках головного мозга, томские ученые предположили, что предотвратить гибель этих клеток может смесь диквертина и аскорбиновой кислоты. Для проверки этой гипотезы необходимо было вызвать ишемию. За науку пострадали крысы, которым под наркозом перевязали левую сонную артерию и наполовину уменьшили просвет правой. Таким образом, в левом полушарии моделировали полную ишемию, а в правом — частичную. Половине крыс ежедневно вводили в желудок смесь диквертина и аскорбинки (20 и 50 мг/кг соответственно) в 1%-ной крахмальной слизи. Через пять дней у животных снимали электроэнцефалограмму (ЭЭГ), а затем крыс забивали и под микроскопом исследовали клетки их мозга.

Лекарство подействовало на крыс благотворно и сохранило большое количество мозговых клеток, а ЭЭГ показала улучшение мозговой активности на 54–78% по сравнению с нелечеными животными. Курс лечения тем эффективнее, чем меньше нарушено кровообращение: правое полушарие сохранилось лучше, чем левое.

Заметим, что смесь диквертина и аскорбиновой кислоты не может полностью защитить мозг от последствий кислородного голодания. Она только оттягивает неизбежный конец, но эта отсрочка дает медикам время лечить сужение просвета сосудов — причину ишемии.



Л.А.Ашкинази

# Тропами

банки данных существуют пока только в кошмарных видениях фантастов-антиутопистов. Заметим, что среди всех разоблачений последних лет так и не были обнародованы сведения о наличии и составе крупнейших баз данных на граждан СССР.

Исходные данные демографы получают двумя способами. Первый — это учет, как они говорят, движения населения. Некоторые изменения — рождения, смерти, браки и разводы — регистриру-

ются довольно хорошо. Второй способ изучения населения — переписи. Они проводятся регулярно, существуют международные правила их проведения и соглашения по данному поводу; скоро очередная перепись будет проводиться и в России. Мероприятие это дорогое, но обойтись без него нельзя. Любое планирование — производства, потребления, расходов, доходов, да всего на свете — требует знания, сколько нас и какие мы. Потому что все действия человека зависят от возраста, пола, образования... ну и так далее. Заметим, что проведение переписи в сегодняшней России — задача более сложная, чем такое же мероприятие в СССР или в США. Недавние эксперименты в этом направлении («пробные переписи») показали, например, что большая доля граждан отказывается пускать переписчиков в квартиры и даже отвечать на вопросы, или подозревая в них грабителей, или предполагая, что эти данные попадут к врагам или в налоговую инспекцию.

Но это еще только самое начало проблем; есть вопросы посерьезнее. Например, о формальном или фактическом семейном положении человека собирать данные? Женат, но жена с ним пять лет не живет — это семья? Или замужем, но не знает, куда уехал муж пять лет назад. Не расписаны, но живут вместе и растят второго ребенка — что это такое? Казалось бы, ответ прост: собирать данные и о формальной стороне, и о фактической. Но тогда анкета превра-

тится в книгу, и человек после двадцатого вопроса откажется отвечать, тактично обратив внимание опросчика на то, что у него есть и другие дела. Или еще хуже: отвечать будет, но лишь бы поскорее отстали — как ему проще или вообще как попало. А скажем, национальность — какую регистрировать? Ту, что в паспорте? По языку? По маме, по папе, по самоопределению? А если человек явно врет? Или валяет дурака? Проблемы возникают на каждом шагу; можно лишь утешать себя тем, что это проблемы, общие для всех наук — как побольше узнать об объекте, имея ограниченные средства.

## Пара слов без протокола

Есть еще одна специфическая проблема. Многие данные переписей в СССР были засекречены, и ученые не могли их получить, а если как-то и получали, то не могли легально этими данными пользоваться, ссылаться на них. Легко сообразить почему: по данным переписей можно вычислить, во сколько миллионов жизней обошлись народу устроенный властями голод, бездарное руководство армией и так далее. Факты — вещь упрямая; если в стране куда-то исчезает десять или двадцать миллионов человек, то естественно возникает вопрос: куда они делись и почему? С другой стороны, в последнее десятилетие демографы, анализируя сохранившиеся данные, открыли обществом глаза на некоторые исторические события. Ведь в нашей стране до сих пор есть люди, которые не верят в миллионы жертв голода на Украине и в миллионы жертв культа.

В течение довольно длительного времени в СССР демографию и социологию вообще не признавали, соответствующие журналы не издавались, даже создание Института социологии в свое время потребовало от социологов чудовищных усилий. При этом собственно социологические исследования по заказам некоторых (понятно каких) организаций проводились. Но власть понимала, чем чревата легализация этих наук. Ученые начнут обмениваться данными, обсуждать, высказываться, ну и так далее. Хлопот не оберешься.

## Что такое демографическая информация и откуда она берется

Если нас попросят подробно описать некоего человека, то в числе прочего мы назовем возраст, пол, семейное положение, образование, род занятий, национальность, место жительства. Если же нам потребуется описать с этой точки зрения население целой страны или отдельного региона, мы отправимся к демографам. И они, шурша бумагой или тыча в клавиатуры компьютеров, на некоторые из наших вопросов действительно ответят. Сумеют они и ответить на вопрос, как будет выглядеть население через пять лет, — но, конечно, только предположительно. Как всякая уважающая себя наука, демография должна не только изучать состояние объекта в данный момент, но и предсказывать, что будет с ним дальше.

С чисто научной точки зрения было бы удобно иметь полный список всех жителей с указанием перечисленных выше данных. Однако при наличии системы поголового учета неминуемо возникает мысль хранить в этой же базе данных медицинские, юридические, экономические и прочие сведения. В итоге могут появиться настолько большие возможности для злоупотреблений, что даже в самых законопослушных странах общественное мнение категорически не принимает эту систему, несмотря на многие очевидные ее достоинства. И глобальные





Демография, как и другие социальные науки, вообще граничит с политикой, и многие ее проблемы имеют и политическое звучание. Вот, например, проблема роста и спада численности населения. Газеты в истерическом тоне пишут о депопуляции, геноциде и так далее. Громкие слова произносятся, но почему-то никто не спрашивает — а откуда вы взяли, что много — это хорошо? Что конкретно вы предпочтете в своей семье — двух здоровых и сытых детей или трех больных и голодных? О росте ли рождаемости надо разглагольствовать, если в стране уже есть больше миллиона беспризорников? Громкие слова недорого стоят, а вот возьмите и переориентируйте бюджет на здравоохранение, нужды детей и стариков — слабо?

Но предположим, что мы все-таки ставим своей целью рост численности населения. Что для этого надо делать? Увеличить рождаемость почти невозможно. Остается уменьшить смертность, причем — если мы хотим одновременно поднять уровень жизни — уменьшить смертность средних возрастов. Это невозможно сделать только медицинскими мерами — высокая смертность мужчин средних возрастов определяется травматизмом, отравлениями алкоголем и его суррогатами, насильственными смертями. Серьезно повлиять на нее можно только одним способом: люди должны преодолеть веру в то, что государство важно, а человек ничего не стоит, и понять, что именно человек и его жизнь является главной ценностью. Люди должны научиться любить себя — и поэтому не спиваться, не курить, не есть гадость, не портить друг другу нервы, не работать на нелюбимой работе и так далее. Но беречь человека придется научиться и нам самим, и государству. Хотя бы потому, что без человека в итоге не станет и государства. Нельзя ли это трактовать как «естественный отбор государств» по степени человеческого отношения к людям?

## Скомпрометированный термин

Как только мы получаем информацию о людях и обществе, возникает соблазн попробовать людьми и обществом управ-

лять. Если мы ясно понимаем, что обществу не нужно столько инженеров, а нужны дояры и фрезеровщики, то решение представляется очевидным: перестройка системы образования. Изменяя ассигнования на медицину и культуру, можно управлять здоровьем и культурой населения. Может быть, самая мудрая фраза в истории человечества — и уж точно, что самая актуальная для России, — «всякая проблема имеет простое, очевидное и неправильное решение». Люди, лишенные доступа к высшему образованию, идут не в дояры, а в челночники и подпольные цеховики, ассигнования на медицину и культуру зачастую кладут себе в карманы чиновники и так далее. Один давний автор нашего журнала на вопрос, почему ассигнования не доходят, улыбнулся наивности вопрошающего и ответил: «Вы знаете, как устроен тропический лес? Так вот, до нижних этажей даже тропический ливень не докапывает».

Общество чрезвычайно упруго, и попытка на него повлиять приводит зачастую к совершенно неожиданным последствиям. Человек чудовищно изобретателен, когда он борется за свою жизнь или жизнь своих близких.

Правда, существуют, так сказать, «прямые методы». Известно, что социальный состав можно быстро и радикально изменить уничтожением значительной части населения — от четверти в Монголии при захвате власти коммунистами в 20-е годы до трети в Кампучии при красных кхмерах в 70-е годы. На рождаемость можно повлиять стерилизацией, соответствующие попытки предпринимались в Китае и Индии для управления численностью населения (в Индии при Индире Ганди было стерилизовано несколько сотен тысяч, а руководил программой ее сын Раджив) или определенных национальных групп (Китай в оккупированном Тибете). Может применяться стерилизация и с целью «улучшения здоровья нации» (стерилизация 100 000 преступников на заре века в США, 350 000 психически больных в Германии при нацистах). Отчасти в результате всех этих историй слова «социальная инженерия» оказались скомпрометированными, да и сама идея управления обществом в какой-то мере тоже. Заметим, что позже в тех же Индии и Китае применяли и бо-

лее гуманные методы — законодательное ограничение рождаемости в Китае, усиленная пропаганда планирования семьи в Индии.

Но слов «социальная инженерия» не надо бояться потому, что любые действия общества есть эта самая инженерия. Что бы общество (руками избранной им власти) ни делало — оно это делает с собой! И введение повременной оплаты за телефон, и посыпание солью тротуаров — все это влияет на людей. Но все «нелетальные» методы действуют слабее и медленнее, чем хочется властям, и не всегда предсказуемо. Например, запрет абортот в СССР вызвал рост криминальных абортов с очевидными последствиями для рождаемости и здоровья женщин. Общество — это не элементарные частицы; законам Ньютона оно не подчиняется. Например, многолетнее проведение продуманной, хорошо спланированной и финансируемой демографической политики способно увеличить рождаемость лишь на 5–10%. Более чем скромное достижение... А героическая попытка Горбачева избавить народ России от сотен тысяч смертей, связанных с употреблением алкоголя и прочих наркотиков, хоть и дала результат, но, увы, не надолго.

## Спад, переход и взрыв

Численность населения в основном определяется смертностью и рождаемостью. По мере движения к цивилизованности и смертность, и рождаемость убывают. Первая — потому что люди начинают мыть руки перед едой, вторая — потому что узнают, откуда берутся дети. Уменьшение рождаемости, кроме того, происходит вследствие уменьшения детской смертности. Потому что один из мотивов к деторождению — это обеспечение своей старости (в большей части человечества стариков содержат дети), а при уменьшении детской смертности для этого нужно родить и вырастить меньшее количество детей. Но для того, чтобы общество это поняло и отреагировало на уменьшение смертности уменьшением рождаемости, нужно несколько десятков лет. В течение этого времени рождаемость оказывается зна-

чительно выше смертности и происходит так называемый демографический взрыв. Демографы называют этот процесс — демографический переход. Главное его следствие — падение уровня жизни. Происходит это по следующей причине. Улучшение медицинского обслуживания увеличивает продолжительность жизни и выживание новорожденных, то есть в обществе становится больше детей и пенсионеров, которые не производят, а потребляют. Кушать-то хотят все, а работают в основном люди средних лет.

Демографический взрыв в слаборазвитых странах имеет и политические следствия в виде войн, попыток изменения границ и т.п. Поскольку, как известно, «в войнах проигрывают все» и мирная жизнь — всегда более счастливая жизнь, то распространение культуры по миру — всегда и при всех обстоятельствах благо. Войны, например, между странами Африки (мы об этих войнах мало что знаем, у нас свои проблемы) обходятся во столько крови и слез, что поневоле задумаешься: не лучше ли научить людей читать, писать и мыть руки?

Причем если в Северной Америке и Европе демографический переход в основном завершился, а в Азии и Латинской Америке он сейчас в полном разгаре, то в Африке он скорее начинается. Так что человечество ждущ в первой половине наступившего тысячелетия не слабые приключения. И не из-за падения метеоритов и прилета инопланетян, а по простым причинам, которые может понять любой человек, если он на один день оторвется от телевизора и прочей жвачки.

## Как демографы строят модели

Идея демографического моделирования в принципе проста. Разбиваем все население на группы. В каждую группу входят люди, демографически ведущие себя одинаково или близко, то есть имеющие примерно одинаковую рождаемость, брачность, смертность, если мы учитываем миграцию, то и миграцию и т.д. Модель может учитывать и не демографические, а, например, экономические факторы. Потом учитываем, кто за кого выходит замуж и женится. Получаются типы семей, а каждому типу свойственна своя рождаемость и разводимость. То есть надо знать все демографические параметры для всех типов людей и семей. Ну а дальше начинаются вычисления, которые когда-то делали, ясное дело, вручную, а сейчас, естественно, на компьютерах. Используют, впрочем, и аналитические модели.

Надежность модели зависит от надежности исходных данных, как говорят, «мусор заложишь — мусор получишь».

Для надежного демографического прогноза нужно много данных. Их надо собирать, а это дорогое удовольствие. Кроме того, в демографии существует и решается «обратная задача» — восстановление значений некоторых параметров по наблюдаемым величинам.

Хуже другое — любой прогноз требует знания не только сегодняшних значений параметров, но и завтрашних. А их предсказать точно нельзя уже потому, что они зависят от политики. Например, как ни «упруго» общество, но и рождаемость, и смертность оно реагирует на возникновение или исчезновение перспектив нормальной жизни. Лозунги и популистские призывы — это политики любят, и самое смешное, что внешне-то народ иногда откликается митингами. Но когда двое заводят или не заводят ребенка, они думают не о великой державе, а о том, как они и их ребенок будут жить. А еще чаще не думают, а просто чувствуют. Поэтому управлять обществом трудно, и только это, по-видимому, пока спасает людей.

## О чем говорят демографы?

Для получения ответа на этот вопрос можно проанализировать состав публикаций; благо сделать это просто: в России существует не так много демографических изданий: еле-еле выходящие «Российский демографический журнал» и «Народонаселение» и бюллетень «Население и общество». Красивые слова о демографическом кризисе произносят многие политики, а денег на издание журнала не находится, хотя стоит годовой выпуск такого журнала меньше одного автомобиля представительского класса.

Итак, вот темы публикаций «Российского демографического журнала». Семья, рождаемость, миграция — примерно по 20% всех статей, смертность, здоровье, рынок труда, демографический прогноз — примерно по 10%. Деление это в значительной мере условно, например публикации, посвященные рождаемости и смертности, вполне можно считать имеющими отношение к прогнозу, но здесь мы классифицировали статьи по их названиям. А в название автор выносит то, что он сам считает основной темой.

Какие выводы делают ученые из своих исследований? Не во всех статьях они сформулированы ясно и четко, но тем не менее перелистаем один какой-нибудь номер журнала. Вот что, например, говорят ученые о семье и отношении людей к своему здоровью.

«Конечно, семья стала другой, может быть, иной, чем мы хотели бы ее видеть, и, уж разумеется, не такой, какой она была в прошлом. Оттого и старые мерки к ней уже не приложимы. Теперь се-

мья более чутко реагирует на изменение условий жизни, легче приспосабливается к новым ситуациям. Главное же в том, что она уцелела и имела достаточно сил, чтобы противостоять дестабилизирующим ее трудностям, хоть и видоизменившись под их влиянием. Таков главный вывод, который можно сделать из приведенного анализа».

«Принимая любые макроэкономические решения, следует думать о том, как они скажутся на семье, порой выдерживающей сегодня запредельные нагрузки. Особенно осторожным следует быть при этом в регулировании «неформального» рынка труда, ибо получаемые на нем доходы играют, судя по результатам наших исследований, огромную роль в жизни многих семей».

«Низкая стоимость индивидуальной жизни и индивидуального здоровья, как и других индивидуальных ценностей, была всегда очень характерна для бывшего советского общества. Постоянно действующий приоритет государственных нужд и интересов над персональными потребностями и желаниями приучил людей к тому, что индивидуальные ценности являются ценностями второго порядка. В соответствии с этой идеологией не было смысла уделять слишком много внимания своему здоровью, тревожиться о своем физическом состоянии и т.д. Многие люди верили, что могущественное государство позаботится о них в случае серьезной болезни или какого-либо другого несчастья. Этот достаточно беззаботный образ жизни стал особенно опасным в новых условиях, когда экономическое ослабление Российского государства делает его усилия в области социального обеспечения и здравоохранения еще более неадекватными, чем это было в предыдущие годы».

Один из вопросов, наиболее часто обсуждаемых в прессе, — рождаемость. А вот что пишут специалисты.

«Общественное мнение болезненно воспринимает резкое снижение рождаемости в последние годы. Однако и отечественный, и мировой опыт показывают, что рождаемость низка, как правило, в наиболее богатых и благополучных странах, а особенно низкой рождаемостью даже среди этих стран отличаются страны с имевшим место вмешательством государства или церкви в дела семьи, например Германия, Италия, Испания, где рождаемость сейчас даже ниже, чем в России».

«В целом, вопреки многочисленным непрофессиональным суждениям, имеющим хождение в средствах массовой информации, говорить о «кризисе рождаемости» в России, связывая его исключительно с политической и социально-экономической ситуацией в стране последних лет, пока нет оснований. Итоговая рождаемость современных поко-

лений в России, даже учитывая самые последние данные, близка к среднеевропейскому уровню».

«К сожалению, никогда в нашей науке серьезно не изучался вопрос о желательном типе демографического развития для нашей страны. Однако ряд ведущих ученых в разное время высказывались в пользу желательного роста населения. Серьезных же научных исследований, повторюсь, никогда не проводилось. Высказывания ведущих ученых в пользу роста населения скорее отвечали идеологическим постулатам 1930-х годов о якобы присущих социализму высокой рождаемости, низкой смертности, крепкой и счастливой семье, быстрому росту населения, чем итогам научных разработок.

Знаем мы сегодня достаточно и о причинах снижения рождаемости до уровня массовой малодетности. Основанием этих знаний является множество исследований зависимости числа детей в семье от различных факторов, приведенных во многих странах (и в нашей в том числе) за последние 100 лет. В большинстве этих исследований корреляционная зависимость рождаемости от условий жизни оказалась обратной, отрицательной (с улучшением условий жизни рождаемость уменьшается). Несколько десятилетий «парадокс обратной связи» был предметом острых дискуссий в демографии.

Переход в середине 1960-х годов от статистических методов факторного анализа к социологическим методам изучения репродуктивного поведения семьи и личности выявил еще более удручающую закономерность: более обеспеченные и более образованные супруги не только фактически имеют, но и желают иметь детей меньше, чем менее обеспеченные и менее образованные.

Но пожалуй, самое главное то, что число детей, которое в среднем хотят иметь и считают для себя наилучшим «авангардные» классы общества — интеллигенция и квалифицированные рабочие крупнейших городов, не только ниже, чем в других социальных классах, но оно меньше, чем необходимо для обеспечения воспроизводства населения. Следовательно, по мере численного роста «авангардных классов» общества, по мере роста уровня жизни (когда он возобновится) рождаемость будет снижаться, а не расти».

Если сопоставить со всем этим то, что мы слышим, то возникает ощущение, что умение и желание думать о будущем у многих людей вытеснено желанием красиво говорить. Этого естественно ожидать от политиков, но мы-то с вами не на трибуне стоим, не перед телекамерой щеки надуваем... Нам ведь надо жить. А значит — думать о будущем, в котором нам жить.

# Понедельник — день самоубийств



ИЗ ЗАПАДНЫХ ЖУРНАЛОВ

Возраст, лет	Пол	
	Мужской	Женский
15-24	22	160
25-34	12	75
35-44	10	83
45-54	2	13
55-64	1,2	13
65 и более	1	3
Менее 15	6	29

*Количество попыток суицида на одно самоубийство в зависимости от пола и возраста*

Каждый год во Франции от СПИДа умирает 2200 человек, в автокатастрофах погибает 8000, самоубийством кончают жизнь 12 000 человек, а пытаются — 160 000. Причем количество самоубийств во Франции за последние 30 лет удвоилось и теперь составляет 10% от всех преждевременных смертей, а в возрастной группе от 15 до 24 лет — утроилось. Вообще, в этой возрастной категории Франция занимает первое место в Европе. Если же говорить о 25-34-летних французах, то в этой группе суицид — основная причина смертности.

Понятно, почему во Франции объявлен национальный День предотвращения самоубийств (5 февраля).

По количеству самоубийц на 100 000 жителей (в год) в Западной Европе лидирует Дания (31,6), на втором месте Финляндия (27,2), на третьем — Австрия (20), на четвертом — Франция (18). На другом

конце скорбного списка — Великобритания с восемью самоубийствами на 100 000 жителей.

Согласно исследованию, проведенному во Франции год назад, 13% французов всерьез думали о самоубийстве, 9% полагают, что в некоторых ситуациях суицид — единственный выход. В чем же причина самоубийств? 49% французов трактуют самоубийство и попытку самоубийства как акт отчаяния, 37% объясняют его невыносимым страданием, 34% расценивают его как мольбу о помощи, 30% — как неспособность

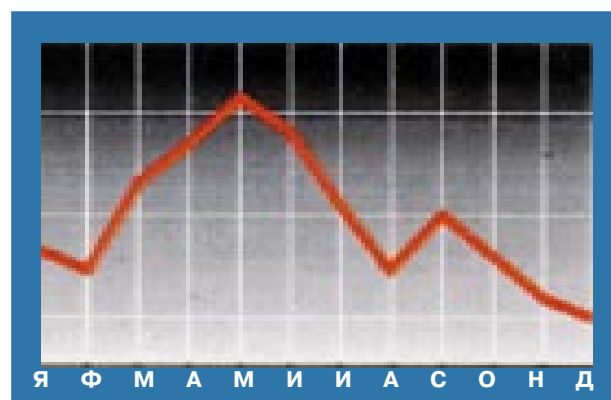
принять жизненные неудачи. Только 9% думают, что это безумный поступок, 7% — что отвратительный и 5% — что это личный выбор, с которым необходимо считаться.

Во всех странах во время войн кривая суицидов резко идет вниз, что можно объяснить большей сплоченностью общества, обычной для тяжелого



*Зависимость числа самоубийств от возраста*

*Зависимость числа самоубийств от времени года*





## ИЗ ЗАПАДНЫХ ЖУРНАЛОВ

времени. Таким образом, самоубийство — не только личный поступок, но и часть культурной и социальной жизни общества.

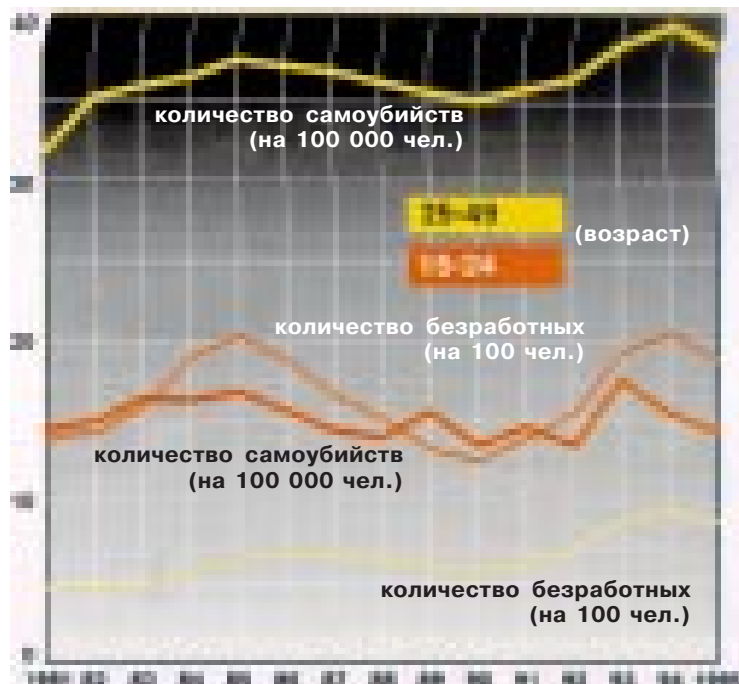
Самоубийство как социальное явление изучают уже более ста лет. В 1897 году социолог Эмиль Дюркгейм опубликовал книгу «Самоубийство», которая стала настоящей бомбой. Опираясь на цифры, ученый констатировал удивительные факты. Например, он впервые заговорил о том, что количество суицидов зависит от сезона и дней недели. Этот показатель меньше всего зимой, весной он значительно возрастает, а затем вновь понижается. Интересно, что сезонная кривая прямо противоположна кривой общей смертности. Очень мало самоубийств в августе — месяце отпусков, который большинство проводит с семьей. Однако начиная с 55 лет последний летний месяц ничем не отличается от других. Самый «урожайный» на самоубийства день — понедельник, а самый благополучный — воскресенье (опять же влияние семьи). В среду, в день, когда дети во Франции не ходят в школу, очень мало суицидальных попыток у женщин.

Эмиль Дюркгейм предложил служащим общественного здравоохранения ввести программы по профилактике самоубийств (сегодня они направлены на диагностику и лечение депрессивных состояний). Эти программы доказали свою эффективность. Пример — проект Готланд.

Готланд — небольшой остров с 28 000 жителей, вблизи Норвегии. На нем всего 20 врачей-терапевтов и одна психиатрическая служба. В начале 80-х в течение двух лет врачи-терапевты совместно с психиатрами диагностировали и лечили депрессию. В результате больничных по депрессии уменьшилось вдвое, выписанных рецептов на транквилизаторы — на 25%, на 60% повысилось употребление антидепрессантов и на 60% уменьшилось количество самоубийств.

На 60% больше антидепрессантов и на 60% меньше самоубийств. Не прямая ли здесь связь? Почти. Как считает профессор Патрик Харди, руководитель психиатрического отделения Университетской клиники в Кремлен-Бисетре, не менее 20% французов в течение жизни переживают депрессию, а

*Зависимость  
числа  
мужских  
самоубийств  
от уровня  
безработицы*



каждый второй, решившийся на самоубийство, делает это, находясь в депрессивном состоянии.

Однако диагностировать депрессию по-прежнему сложно, особенно врачу-терапевту. А значит, ее или вовсе не лечат, или лечат неправильно. Классический случай — когда врач выписывает анксиолитические средства (устраняющие состояние тревоги) вместо антидепрессантов, необходимых пациенту. Многочисленные исследования выявили, что врачи редко распознают сигналы, предшествующие акту суицида. Поэтому стоит их перечислить. Поначалу кризис, приводящий к суициду, проявляется усталостью, тревогой, грустью, слезами, раздражительностью и агрессивностью, нарушениями сна, потерей интереса к жизни, чувством краха и бесполезности (неужности), низкой самооценкой и разочарованием, невозможностью найти решения своих проблем, нарушениями памяти, потерей аппетита или булимией, умственной заторможенностью, влечением к алкоголю и табаку, уходом в себя, изоляцией. На следующей стадии кризис характеризуют такие симптомы, как отчаяние, интенсивные психические страдания, обесценивание ценностей, цинизм, вкус к патологии, внезапные поиски огнестрельного оружия. У зрелых людей это скука, чувство потери своего места, несправедливости, трудности в отношениях, неспособность переносить существующую иерархию, беспричинные перерывы в работе или, наоборот, избыточное погружение в работу. Взятые по отдельности эти симптомы не представляют ни чрезмерно значимыми, ни исключительными. Но все вместе свидетельствуют об опасном

отклонении от нормы поведения и должны настораживать.

Жан-Луи Терра, профессор Университетской клиники в Броне (под Лионом), представил следующие красноречивые данные: при вскрытии следы антидепрессантов в крови обнаружены лишь у каждого десятого самоубийцы (тогда как половина их, как уже было сказано выше, идет на самоубийство в состоянии депрессии).

Как же с этим бороться? Несмотря на более чем выразительную статистику, до недавнего времени дело фактически не двигалось с места. В 1996 году на первой национальной Конференции по здравоохранению предупреждение суицида было отнесено к одному из десяти приоритетных направлений общественного здравоохранения. В 1998 году запущена программа по профилактике самоубийств, рассчитанная на три года (1998–2000). Основная задача — обучать и информировать врачей общего профиля о симптомах суицидного поведения и не колеблясь говорить о самоубийстве с пациентами. Это не только не повысит риск суицида, а, напротив, скорее поможет его предупредить. Необходимо также лучше следить за распространением медикаментов и огнестрельного оружия и тщательно охранять мосты, перроны в метро и на вокзалах как места потенциального самоубийства.

Подготовила  
**О.РЫНДИНА**  
по материалам журнала  
«Science & Vie», 2001,  
февраль, № 1001





# Мозг: язык зрительных образов



Доктор  
медицинских наук  
**Н.Н.Николаенко,**  
Институт эволюционной  
физиологии  
и биохимии РАН,  
Санкт-Петербург



## ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

плементарно — взаимодействующе. Так, в процессе восприятия речи сливаются воедино: восприятие-порождение интонационных характеристик речи (это дело правого полушария) и опознание-порождение артикулированных звуков речи, за что отвечает левое полушарие. Далее. Способность к различению предметных образов (это изначально осуществляет правое полушарие) органично дополняется «левополушарным» стремлением к классификации и схематизации образов.

Другой механизм взаимодействия может быть объяснен как межполушарный перенос информации: первоначальная активность правого полушария (на ранних этапах зрительно-пространственного восприятия или формирования замысла высказывания) сменяется попеременной возбудимостью то левого, то правого полушария.

В общем, происходит как бы межполушарный диалог. Ну а если речь о творческом процессе, то тогда это уже постоянный и напряженный диалог познавательных способностей правого и левого полушарий головного мозга человека.

Становление человека разумного напрямую и изначально связано с развитием жеста, мимики, пантомимики, танца, наскального рисунка — то есть интернационального языка образов. И этот же язык (по природе своей бессознательный) каждый из нас осваивал в детстве: с его помощью мы выражали свои первые впечатления о всем, куда нам непонятно, цветном, изменчивом, о многоликом мире форм. В рисунках раннего периода детства дробится безбрежный поток чувственной информации, выделяется главное и вырабатываются первые модели мира. Короче говоря, в детстве главное — видеть; зрение — это способ мышления.

Позже, когда дети без труда оперируют словами и фразами, рисунок становится многоликим. А далее идут годы, и мы уже можем не только рисовать, но и делать схемы и чертежи — то есть изображать то, чего на самом

В июле 1994 года молодая петербургская художница Таня Лебель, попав в автомобильную катастрофу, фактически пережила смерть и только через несколько месяцев чудом вернулась к жизни, а затем и к творчеству. Все последствия произошедшего с ней — уникальное с медицинской и научной точек зрения явление.

Речь о головном мозге. Трагедия, случившаяся с Таней, еще раз высветила то, что уже давно обсуждают ученые-неврологи, физиологи, социологи, психологи: как развивается личность, за счет каких отделов мозга происходит ее социальное становление? И еще: как взаимодействуют правое и левое полушария головного мозга? Этот последний вопрос — тут самый принципиальный. С попытки ответа на него и начнем.

Известно, что головной мозг человека функционально асимметричен: правое и левое полушария выполняют разную работу, хотя и взаимодействуют друг с другом. Что это за разные функции и на каком уровне (и как) осуществляется согласованная деятельность полушарий? И поскольку данной проблеме в последние десятилетия уделено огромное внимание, то естественно спросить: а почему так привлекает вопрос о неравнозначности самых крупных структур мозга — его полушарий?

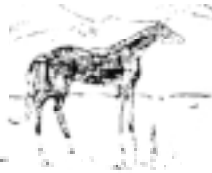
Основные функции полушарий мозга условно разделяют по нескольким

принципиальным признакам. Первый из них — тип осознанности психических процессов: левое полушарие (оно связано с вербально-логическими функциями) — сознательное, рациональное, объективное; правое полушарие (зрительно-пространственные функции) — интуитивное, бессознательное, субъективное.

Еще один признак функционального подразделения полушарий — по познавательным способностям: левое полушарие — абстрактное, логическое, теоретическое; правое — конкретное, образное, эмпирическое. Наконец, по способам переработки информации левое полушарие называют цифровым, дискретным, последовательным, а правое — аналоговым, структурным, голографическим. И тут, обобщая сказанное, следует отметить, может быть, самое существенное: взаимодействие изобразительных и символических знаковых систем правого и левого полушарий — один из кардинальных механизмов психической деятельности. Это, как указывал историк и философ Ю.М.Лотман, «механизм создания новой мысли».

Но как же взаимодействуют две половины мозга? Что это за «механизм создания новой мысли»? Ведь без понимания сути данного явления все приведенные выше функциональные характеристики правого и левого полушарий — только схемы.

Каждое полушарие вносит свой вклад в организацию эмоционального поведения или речевой деятельности, причем происходит это ком-



деле нет, но отражает — абстрактно — суть чего-то реального. Ну а в рисунках взрослых людей парадоксально сталкиваются разные начала: образное или понятийное отображения мира; построение прямой или обратной перспективы; предпочтение удлинённых «готических» или гармоничных пропорций «золотого сечения».

Взрослея, человек забывает рисунок — тот свой первый, рисунок-язык, ещё бессознательный, рисунок-архетип — язык образов, который, кстати, во многом и был языком наших очень далеких предков.

Оказалось, нет, не забывает. Он, тот самый язык, — в нас.



**К**огда впервые видишь коллекцию рисунков молодой петербургской художницы Тани Лебель, испытываешь нечто вроде потрясения. Но начнем, как говорили латиняне, ab ovo.

Таня родилась в августе 1970 года в Ленинграде. С шестилетнего возраста стала заниматься в изостудии Государственного Эрмитажа. Уже тогда ее рисунки отличались реальностью изображаемого, проработанностью деталей. Налицо было желание создать четкий, но оригинальный образ (например, в 9-летнем возрасте она, изображая ежа, с большой тщательностью прорисовала каждую его иголочку).

Шли годы, Таня продолжила образование в детской художественной школе, а затем в Художественном училище им. В.Серова. Окончила курсы Академии художеств. Она очень любила лошадей, занималась в конно-спортивной школе, серьезно увлекалась фотографией, каждое лето выезжала в археологические экспедиции, работала реставратором, преподавала.

Творчество Тани того периода, как в зеркале, отражает ее духовную жизнь. Тут реальность и воображение: сюжеты и образы, рассказывающие о

человеке и его чувствах; животные — кошки, собаки и, конечно, лошади. Есть сюжеты, наполненные символикой, а также буддийской тематикой (Таня участвовала в работах по реставрации буддийских ритуальных масок). В основном это графика (примеры всего этого — см. рис. 1 и 2).

И вдруг — трагедия. В июле 1994 года, в 24-летнем возрасте, Таня была сбита на улице грузовиком.

Из истории болезни: ушиб головного мозга тяжелой степени с кровоизлиянием в ткань мозга и травматическим повреждением левой лобно-височной области (левой! — отметьте это); отек головного мозга. Состояние крайне тяжелое. Далее — нейро-хирургическая операция, реанимация. Послеоперационный период протекал также крайне тяжело...

Таня оставалась без сознания в течение трех (!) месяцев, пребывая в глубокой мозговой коме. В медицине это называется так: больной в состоянии бодрствования — и только (ибо быть в сознании — это, главное, мочь соотносить свое «я» с окружающей действительностью). И вот когда через упомянутые три месяца она наконец открыла глаза, то просто не понимала, что происходит. Никого не узнавала, даже мать. К ней было опасно подходить: она кусалась, царапалась. Из-за этого ее кровать (уже

1, 2

*Рисунки Тани периода ее юности, когда она училась в изостудии Государственного Эрмитажа, затем в художественном училище им. Серова и на курсах Академии художеств. Талантливо, но пока вполне традиционно. Отдельные попытки выразить себя через символизм и религиозные мотивы*

дома, после выписки из клиники) обнесли решеткой. Зверек в клетке (или действительно зверь?). Жуткое зрелище. Женщина 24-х лет. Молодая, красивая.

На протяжении последующих месяцев у нее оставалась грубо нарушена память и восприятие речи (так называемая сенсорная афазия: непонимание человеком обращенных к нему слов).

Но вот спустя десять месяцев после травмы, находясь еще в неясном сознании, еле говоря, Таня, этот зверек в клетке, взяла в руки карандаш. Неловкие движения рук... Первым в ней проснулся художник. Но какой?



**Э**ти ее рисунки — именно первые после возрождения из небытия — поначалу приводят в замешательство.

Вглядитесь в то, что, как пример, изображено на рис. 3: грубые, иногда страшные, но всегда выразительные образы людей и животных. Мифические звери-люди. Это, если по сути, — мир восприятия ребенка. И то же — мир восприятия первобытного человека. Правополушарное восприятие. Ибо левое полушарие, как мы указывали, у Тани было поражено, и конкретно — лобно-височная область, крайне важная для нормальной,



3

*Первые рисунки 25-летней Тани (уже профессионального реставратора и преподавателя рисунка) спустя 10–12 месяцев после тяжелейшей черепно-мозговой травмы и трехмесячного пребывания без сознания... Мифические звери-люди. Это — мир восприятия ребенка и первобытного человека.*

*Правополушарное восприятие: изначально интуитивное, подсознательное, конкретное, образное. Так воспринимал и отражал мир доисторический художник. Сегодня этой способностью, древней, сугубо мифологической, наделены лишь маленькие дети... А почему так случилось у 25-летней Тани?*

*Тяжелейшая черепно-мозговая травма, в результате которой лобно-височная область левого полушария (в эволюционном плане самая важная для интеллектуальной деятельности человека) оказалась надолго отключена*



## ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

адекватной психической деятельности взрослого человека (взрослого и, добавим, социализированного!).

Итак, первые рисунки после травмы и долгих месяцев фактического небытия. То, что мы видим на них, можно напрямую связать с наиболее ранним этапом изобразительного творчества детей (именно детей, а Тania в тот момент, о котором речь, — уже взрослый человек!). И тут отметим: едва научившись твердо держать в руке карандаш, ребенок, как правило, изображает человека в виде головы с прикрепленной к ней ногами. Однако у Тани люди, да и люди-звери, выглядят все-таки иначе. Она дает лаконичное контурное изображение, часто выполненное одной непрерывной пластичной линией. Поразительно, что при нарушенной речи и памяти на слова (за что отвечает левое полушарие) Танина рука «помнит» прежние профессиональные навыки (рис. 4).

Удивительным для нас, специалистов, анализировавших рисунки Тани, оказалось и то, что при таком сильном поражении левого полушария изображения людей и животных даны в профиль или в сложных ракурсах. При этом как бы подчеркнуты объемность и материальность изображаемых объектов. Отсюда вывод (точнее, вполне обоснованное предположе-

ние): именно правое полушарие — в условиях угнетения вербально-логического левого — создает на плоскости видимую геометрию окружающего мира, наглядно-чувственную картину ближней части пространства. Для правого полушария, как оказалось, характерен и синтез разных проекций в целостном изображении — органичное сочетание вида сбоку с видом сверху или снизу. Такой модус отображения в виде сложных ракурсов говорит о правополушарной способности интегрировать множество признаков предмета с разных точек зрения в процессе мысленного вращения предмета.

Наглядно-чувственное отображение проявляется у Тани и в том, что фигуры людей и животных на рисунках того периода выполнены анатомически правильно. Пластичность создаваемых образов связана с правильным сочленением разных частей тела и с точными пространственными взаимоотношениями частей изображения. Даже если конечности вывернуты необычным образом, то повернуты они в суставах. Подобные «невозможные» ракурсы тела встречаются в рисунках Пикассо, Матисса, Леже. Более того, изображение некоторых характерных деталей анатомии животных (холка, прогиб спины, выступы таза) придают рисункам Тани весьма реалисти-

ческий вид и вновь поражают способностью руки помнить особенности формы.

Еще одна значимая особенность изображений человека у Тани — увеличенные размеры стоп и кистей. Это четко прослеживается на рисунках 4 и 5. То же самое можно увидеть и при изображении животных: так, голова, копыта и хвост лошадей подчас больше массы их тела, отчего они похожи на скачущих, резвящихся жеребят.

Подобные особенности изображения человека и животных встречается, как правило, у детей 5–6-летнего возраста. Подчеркнем: у детей и... у взрослых на заре человеческой культуры, в каменном веке. Например, изображая бизона, первобытный художник рисовал необычно большой горб и отвисшие складки кожи этого зверя, что придавало ему на рисунке особую, впечатляющую убедительность.

Кстати, поднимая пласты более позднего исторического времени, эпохи неолита, мы часто встречаем изображения неких гомункулюсов с несоотносительно большими кистями и стопами (рис.6). Отметим, что это как раз те части тела человека, которые во внутренней (двигательной и чувствительной) карте коры головного мозга занимают значительно большее пространство, чем, скажем, вся рука или





4

Немногим более года после травмы и фактического воскрешения. Тот же «первобытный» период. Правая рука (а это левое полушарие!) помнит пропорции, но суть рисунка опять-таки надиктована только правым полушарием. Странные люди и звери, звери-люди. Однако их изображения уже эмоционально окрашены. Они как бы хотят нам что-то сказать. То есть что-то сказать своими рисунками того периода хочет бессловесная, немогущая говорить и понимать обращенную к ней речь Таня

5

Тот же период. Еще одна его особенность у тогдашней Тани — в некой эклектичной способности ее «исторической» памяти: хотя фигуры людей и животных выполнены анатомически почти правильно (эволюционно современно), но одновременно с этим — какие-то невозможные ракурсы тел (это же и на рис. 4). И вот еще характерная особенность: резко увеличенные размеры стоп и кистей. Именно это характерно для рисунков детей 5–6-летнего возраста. Сегодняшних детей и... первобытных художников



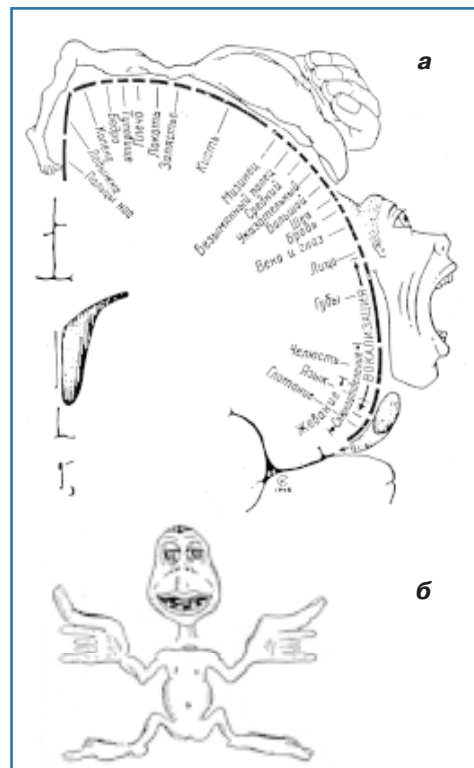
тело человека в целом (рис.7). Поэтому есть основания полагать, что создание такой внутренней карты телесного пространства в коре мозга связано с деятельностью правого полушария, а в Танином случае — с более ранним восстановлением именно его деятельности.

Мы уже упоминали о том, что на раннем этапе сознательного возвращения к жизни Таня тяготела к изображению мифических персонажей — чертей, зверей, похожих на грифонов, гиппокампов и сфинксов (рис. 3 и 4). В то же время эти существа выглядят совершенно реалистически: части их тела плавно перетекают из одной формы в другую и анатомически пропорциональны. Так вот вопрос: почему и как в сознании (подсознании?) человека возникают эти фантастические существа? Ну и, конечно, почему и как они «пришли» именно к Тане в период ее восстановления после мозговой травмы?

Скорее всего, здесь мы опять же сталкиваемся с ситуацией детства. А именно: в детском сознании и дет-

ском мышлении, по преимуществу мифологическом, свободно комбинируются разные части разных предметов (или части тела человека и животных). И получается так, что свобода оперирования разными частями разных образов у детей реализуется в способность синтезировать из них новый образ, зачастую совершенно неожиданный, невзাপравдашный (для взрослых), мифический, но для сознания ребенка вполне реалистический. По сути дела, это — комбинаторное мышление, или мышление комплексами, по теории нашего соотечественника психолога Л.С. Выготского.

Теперь известно, что подобные комплексы ощущений и зрительных образов действуют как совокупные впечатления, как целое, без далеко идущего анализа. Они надолго сохраняются в памяти человека еще с детства, сохраняются без глубокой переработки мыслью и периодически могут «выходить» наружу — являться из подсознания. Это некий вариант архаического мышления. В каждом из



7

Эта схема взята из классических руководств по медицине и нейрофизиологии (изначально — Пенфилд и Болдри, 1937).

Внутренняя карта коры головного мозга человека (а) и ее отображение в виде фронтального восприятия нашей, человеческой, внешности (б). Такая внутренняя карта в каждом из нас живет благодаря именно правому («древнему») полушарию. На «а» показана площадь коры, связанная с анализом ощущений и движений, поступающих от разных частей тела. Обратите внимание, какие на карте коры человека огромные кисть руки, рот и губы! Почему? Это — средства выживания и коммуникации — то есть главное. (Единственное, что не показано на этой схеме — из-за нравственной цензуры, — так это представительство на карте коры вторичных половых признаков. А оно там предостаточное!)

6

«Венеры» палеолита (Вена, Австрия, Музей естественной истории) и выбитые на скалах гомункулюсы периода раннего неолита (Россия, Карелия). Несоразмерно большие стопы, кисти и вторичные половые признаки. Понятно: именно эти части тела древний человек воспринимал как самые существенные. И не напрасно: первыми делали главные дела, а с помощью вторых дили род (голова же была пока на третьем месте)



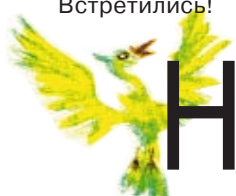


*Два года после травмы. Люди образуют группы, в которых каждый персонаж отчаянно жестикулирует. Экспрессивные монологи. Это у человека — следующий эволюционный этап, сегодня выраженный в искусстве как «театр абсурда». А когда-то он был именно таковым. То есть у Тани в тот ее период в основном преобладала только быстро восстанавливающаяся зрительно-пространственная память правого полушария*



нас есть разряд сознания, идентичный разряду предка.

Вот потому-то, как в случае с Таней, следствием относительно более раннего восстановления правого полушария — зрительно-пространственного, «интуитивного» — и стало появление в ее сознании именно мифических образов. Ибо именно правое полушарие способно создавать оригинальные, самобытные образы, в основе чего — не скованное никакими догмами мышление. Это мышление дологическое, оно оперирует фантазиями, свободно комбинирует части разных образов, создавая новый целостный образ. Благодаря именно этому свободному, недогматическому мышлению и возникают люди-звери. Ну, не только они, конечно, это — лишь частность: возникает целый мир образов — художественных, музыкальных, поэтических, — и чем более «правополушарна» творческая личность, тем больше шансов, что созданное ею будет по меньшей мере нетривиально, а то и талантливо. Ну, давайте хотя бы, как один из примеров, вспомним те стихи (песни) В.С.Высоцкого, которые, по сути, можно объединить в некий сказочный, мифологический цикл. Там и упыри, и ведьмы, и лешие, и «огромная старуха», которая «хохотнула прямо в ухо — злая бестия» (а это, оказалось, сама Нелегкая!), и прочая нечисть — и все они (то трагически, то комически-остроумно) сосуществуют в реальном времени с героем автора — его «я». И вот что не менее удивительно: мы, по большей части «левополушарники», все это не просто воспринимаем (понимаем-чувствуем!), а тянемся к этому! Перечитываем и переслушиваем! Почему бы? Ну, вероятно, вам уже ясно почему: в нас, в нашем правом полушарии, так и живет этот архетип. Встретились!



**Н**о вернемся к Таниным рисункам. Вот еще один из них, под номером 8, тоже периода восстановления после травмы. Тут мы видим

изображения разрозненных фигур, обращенных лицами в разные стороны и отчаянно жестикулирующих. Они как будто произносят никому не адресованные экспрессивные монологи. В последующих рисунках люди постепенно образуют группы, в которых каждый человек продолжает жестикулировать. Это напоминает сцены из театра абсурда, где позы актеров выразительны, но в то же время каждый из актеров обособлен, независим от прочих в своей игре. Что из этого следует? Очевидно, на раннем этапе восстановления мозга Тани смысловая связь между изображаемыми ею отдельными фигурами еще отсутствует. Не организовано и зрительное поле: фигуры как бы парят в воздухе, они не связаны друг с другом, а изобразительное поле не ограничено какими-либо рамками.

И тем не менее. Теперь нам ясно: в период, когда словесно-логическая функция левого полушария угнетена, включается особая зрительно-пространственная память правого полушария (та, древняя!). У Тани это оказалось возможным благодаря его относительно быстрому восстановлению. Поэтому подчеркнем: восстановление в первую очередь зрительно-пространственной памяти и мышления (когда другие способы общения недоступны) означает проблески самосознания Человека Разумного. По существу, это, может быть, единственный способ невербального общения в ситуации, когда психика

фактически возрождается из руин. Вот как в случае с Таней: особая, тихая сосредоточенность во время рисования — эквивалент словесного общения, который приносит успокоение, некое чувство высказанности, реализованности. И не случайно, что именно в этот период — очень медленно, как бы со скрипом — к Тане начинает возвращаться человеческий облик: она уже может плакать, временами появляется застенчивая улыбка. Агрессия и аутоагрессия постепенно сменяются на ласку. В общем, возврат в мир нормальных эмоций — в человеческую среду.



9

*Еще год. Очень важный этап восстановления личности. Нарастает речевая активность, расширяется словарный запас. Это — признаки возрождения левого (!) полушария. И как следствие — принципиальное изменение характера рисунка. Уже никто не кричит и не жестикулирует. Орнаментальная композиция. Ритм и симметрия. Переход с персоналий на нечто абстрактное. Поглядите: все скупулечно и тщательно, спокойно*



10

*То же. Уже намек на связный сюжет.  
Изображения отдельных домов, даже улиц*

**11**  
*Функции левого полушария восстанавливаются все активнее. Отсюда — стремление к отображению объективной геометрии пространства. В рисунках Тани появляется так называемое фризное изображение — по типу строчек в книге. Этот этап исторически характерен для изображений на древнеегипетских и шумерских памятниках*

Что дальше? С возрастанием речевой активности и расширением словаря (значит, по мере восстановления функций левого, вербально-логического, полушария) характер Таниных рисунков изменился. В этот период возникают и постепенно начинают доминировать элементы орнаментальной композиции, характеризующиеся ритмом и симметрией (один из примеров на рис. 9). Так, листья, принадлежащие одной ветви, нарисованы точно одинаковой формы и строго по обе стороны прутика. В дальнейшем растительные композиции у Тани все больше усложняются; это уже самостоятельные декоративные сюжеты. Отметим и то, что изображения растительного орнамента все больше вытесняют отдельные изображения людей и животных. Это — переход, так сказать, с персоналий на нечто абстрактное. А далее, рисуя фломастером, Таня начинает скрупулезно и тщательно покрывать всю поверхность листа мелкими раскрашенными деталями. Возникает уже что-то похожее на связный сюжет.

Вот рисунок под номером 10. Здесь появляются изображения отдельных домов, даже улиц. Это уже намек на некий рисунок-рассказ. Для этого этапа восстановления функций головного мозга у Тани характерно стремление к изображению объективной геометрии пространства с применением чертежных приемов — они увеличивают информативность изображения. И в этот же период восстановления речевых функций левого полушария стало появляться фризное (построчное) изображение пространства (рис. 11). Здесь видно, как сюжет организован по горизонтальным

линиям, наподобие строчек в книге. Этот способ организации пространства, так же как и чертеж, уже предполагает единую фиксированную точку зрения, его единое организованное поле. Такой прием можно наблюдать на одной из стадий освоения пространственных отношений объектов в рисунках ребенка. И этот же прием, кстати, широко представлен в изображениях на древнеегипетских и шумерских памятниках. Они типичны также для архаических обществ (народы Севера, некоторые народы Африки). То есть в этом периоде у Тани постепенно исчезают гомункулы с их неравномерной анатомией — появляется изображение человека, пропорции которого постепенно приобретают вид, близкий к нормальным.

Рисунок уже окантован рамкой, ограничивающей поле изображения



(рис. 12). По-видимому, Таня — теперь вполне осознанно — создает пространство для задуманного сюжета. Интересно, что на рисунках 12 и 13 появляется так называемая опорная линия — боковая проекция поверхности земли. В принципе так землю увидеть нельзя. По существу, это — ортогональная проекция, условно-чертежный прием изображения объективной геометрии пространства (по Б.В. Раушенбаху). С появлением опорной линии происходит логическое членение пространства по вертикали листа — с оппозицией «верх-низ».

И вот здесь, поясняя только что сказанное, нужно отметить следующее: изображение объективной геометрии пространства относится именно к сфере действия левого полушария. Применение чертежных приемов (ор-



12, 13

*Рисунки уже окантованы рамкой, ограничивающей поле изображения.*

*Теперь Таня вполне осознанно создает пространство для сюжета. Появляется так называемая опорная линия — боковая проекция поверхности земли. Так увидеть пространство может только современный, «левополушарный» человек. Однако если о Тане, то, судя по этим ее рисункам, она, конечно, эволюционно еще ребенок: правое полушарие остается доминирующим*



Выражаем самую искреннюю признательность  
 Майе Николаевне Лебель  
 за предоставление рисунков дочери,  
 а также руководителю детской изостудии  
 Государственного Эрмитажа  
 кандидату искусствоведения  
 Борису Кравчунасу  
 за плодотворное обсуждение рисунков



## ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Идут месяцы, у Тани медленно восстанавливается речь, то есть функции левого полушария. Это сопровождается тем, что в ее рисунках все чаще находят место литературные сюжеты, иллюстрации какой-то идеи. А вскоре — и семейные портреты, автопортреты. Пример последнего — рисунок 14: «Я и моя мама». Вглядитесь: да, все еще «архаика» (хотя бы резко увеличенные губы, несоразмерно огромная, хотя и анатомически правильная голова животного, а главное — глаза! глаза!), но надо обратить внимание на направление взглядов изображаемых персонажей: они обращены друг на друга. Это указывает на внутреннюю связь персонажей, создает ощущение диалога между ними. То есть опять же: возвращение в человеческий мир.

\*\*\*

Что ж, подведем итоги, насколько это возможно.

Уникальность восстановления сознания и творческой деятельности Тани Лебель связана с тем, что через много месяцев после тяжелой травмы головного мозга, сопровождавшейся длительной комой, вначале проявилась активность правого полушария. Именно присущая ему зрительная память и образное мышление дали Тане возможность рисовать, когда она наконец смогла взять в руку карандаш. И тут — воистину чудо, если говорить о познании, казалось бы, уже непознаваемого, и именно в русле художе-

ства: вскрылся целый пласт древнего, доисторического мира — удивительно фантастических фигур человека, животных, людей-зверей. Сегодня в обычном, то есть здоровом, состоянии этот подсознательный пласт у человека безнадежно подавлен или замаскирован. И вот у Тани — в силу сложившихся, безусловно трагических для ее здоровья обстоятельств — он вышел наружу.

Она воспользовалась единственным своим шансом — стала говорить языком рисунка, графики. Только так, безмолвно, наедине лишь с собой, интуитивно осознала себя, свое «я». Происходила своеобразная невербальная аутокоммуникация. В рисунке выражались эмоции, реакции на беспомощное положение в этом мире, который ей стал чужим (и она ему тоже). Но как и должно было случиться, мифологическое — правополушарное — мышление со временем активизировало речевые функции левого полушария.

И напоследок. Регулирующая роль левого полушария состоит в фильтрации образов и рациональном контроле над эмоциями. Но полного подавления мифологического мышления у художественно одаренных натур все-таки не происходит. Творческий процесс неизбежно включает как мифологическое, так и логическое мышление — с беспрестанным «качанием» активности правого и левого полушарий мозга. Тогда индивидуальность «встречается» с профессионализмом.

тогональные проекции, развертки) означает стремление художника не столько к убедительному изображению предмета, сколько к передаче информации о предмете. Левополушарное сознание человека накладывает логические схемы (ограничения) на многообразие форм мира, сводя их к минимуму. Так и формируется понятный всем (а не только творцу) рисунок-рассказ.

### 14

Спустя несколько лет после травмы. Вслед за агрессивным отчуждением и долгим пребыванием только в своем «правополушарном» я — потребность в сочувствии и содушии. «Я и моя мама». И тут же — любимые домашние звери. Все еще архаика — увеличенная голова животного, так о многом говорящие губы и глаза (ну, прямо Пиромани, его высоко-прекрасный примитивизм!), но главное на этом рисунке, вероятно, то, что не мама смотрит на Таню, а Таня на нее. Это — возвращение в человеческий мир



Минуло почти семь лет после травмы. Таня уже неплохо говорит, может прочесть короткий текст, учится владеть ногами, стоять. К сожалению, она еще не полностью понимает обращенную к ней речь. Не может долго заниматься любимым рисованием: болят глаза, правый глаз почти ничего не видит. И все же Таня смеется, радуется жизни и временами выглядит счастливой.





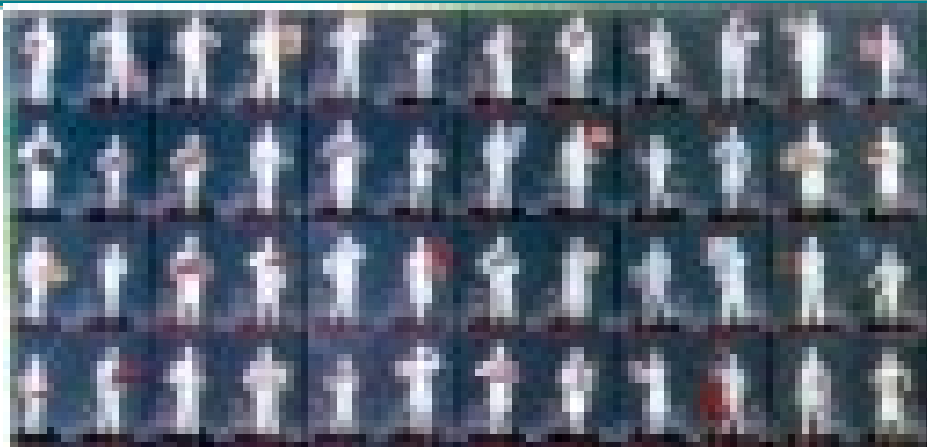
## Что выбирает россиянин — прошлое, настоящее или будущее?

*Какова временная перспектива россиян? На что они ориентированы больше — на прошлое, настоящее или будущее? И каково их отношение к настоящему и будущему? На эти вопросы попытались ответить социологи из Санкт-Петербурга, исследование которых поддержал Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ).*

Все жизненные события, цели и средства, надежды и чаяния людей располагаются вдоль оси времени, образующей временную перспективу. Чем насыщеннее временная перспектива событиями, планами и надеждами, тем интенсивнее, содержательнее жизнь человека. И наоборот, чем меньше надежд, планов на будущее и реальных событий на временном горизонте, тем беднее и бессодержательнее его жизнь.

В основе временного пристрастия лежит ценностная ориентация общества, одни видят главные ценности в прошлом, другие — в настоящем, а третьи — только в будущем. Но при стабильном развитии общества, даже если одна из зон преобладает в предпочтениях, остальные две в той или иной мере все равно присутствуют в нашей жизни. Ведь каждое общество, как и отдельная личность, имеет дело со всеми тремя видами времени в их последовательности и непрерывности. Психологи считают, что отношение людей ко времени, их ориентация на прошлое, настоящее и будущее отражают их жизненные установки и ценности.

Так каковы временные перспективы у россиян, переживающих последнее десятилетие вместе с обществом тяжелейший экономический и социальный кризис? Как они относятся к прошлому, настоящему и будущему? Исследование охватывало 698 человек из 7 социальных групп Санкт-Петербурга (приблизительно по 100 человек в каждой): рабочие, служащие бюджетных организаций, служащие частного сектора, руководители учреждений, студенты, безработные и пенсионеры. Из них — 343 мужчины, 355 женщин; до 29 лет — 234 человека, от 30 до 49 лет — 276 и старше 50 лет — 188 человек.



Художник Г.Брускин

Прежде всего выяснилось, что у значительной части опрошенных (60,3%) временная перспектива либо сильно укорочена до 1–2 месяцев (33,7%), либо она не может быть определена в нынешних обстоятельствах (26,6%). Еще 16,8% респондентов могут уверенно планировать свое будущее лишь на полгода. Более или менее продолжительна временная перспектива у 22,9% опрошенных (в том числе 12,3% — на год и 10,6% — на 2 года и более). Но это — общая картина. А каков расклад в различных социальных группах?

Временная перспектива весьма сильно укорочена у рабочих (45,5%) и служащих государственного и частного секторов экономики (38,6% и 38,1%). Наиболее продолжительный временной горизонт — у студентов и руководителей: соответственно 40% и 34% студентов и руководителей могут планировать свое будущее на год и более. Показательно, что число людей с не продолжительной временной перспективой больше в возрастной группе от 30 до 50 лет (37,3%), а не в группе 50 лет и старше (33%). Вероятно, вся тяжесть кризисного времени падает на плечи тех, кто в среднем, зрелом возрасте в полной мере выполняет разнообразные семейные и профессиональные обязанности. Наибольшую длину временная перспектива достигает у молодежи до 30 лет.

Более одной трети респондентов (35,5%) не могли отдать предпочтение какой-либо одной форме времени. То есть многие ставят себя вне времени, не находя места ни в прошлом, ни в настоящем, ни в будущем. Добавим еще 27,5% опрошенных, ориентированных на прошлое. Таким образом, абсолютное большинство респондентов (63%) не связывают себя с настоящим и не видят каких-либо перспектив в будущем. На настоящее ориентированы всего 16% опрошенных — это в основном руководители (30,4% от данной

группы), предприниматели (27,8%) и студенты (25%). Меньше всего таких среди пенсионеров (2%), безработных (4%) и рабочих (9,1%). Ориентированных на будущее оказалось 20,9% выборки. Главным образом это студенты (54% из этой группы), служащие госсектора (26,7%) и предприниматели (22,7%).

Интересно, что все респонденты вспоминают прошлое положительно, особенно в эмоциональном отношении. При этом наиболее высокие оценки минувшему дают пенсионеры, а самые умеренные, но положительные — служащие госсектора. По сравнению с мужчинами, женщины оценивают прошлое выше. Что же касается настоящего, то все возрастные группы эмоционально оценивают его отрицательно.

Таким образом, исследование показало, что затяжной кризис в России последнего десятилетия сильно повлиял на временную перспективу россиян: она либо сильно сократилась, либо стала полностью неопределенной, люди больше ориентированы на прошлое, настоящее воспринимают исключительно в негативном свете. Выводы следуют неутешительные: значительная часть населения живет сегодняшним днем, не планирует свою жизнь на будущее, не ставит перед собой долгосрочные цели. Подобная жизненная стратегия непродуктивна и служит тормозом для выхода из кризиса. Исправить такую ситуацию можно будет лишь при условии, что у людей появится мотивация планировать свою жизнь, выбирать разные цели, стремиться что-то создавать. На фоне полного неприятия настоящего обращенность исключительно в прошлое, — в сущности, признак упадка. В здоровом обществе его граждане воспринимают и переживают прошлое, настоящее и будущее в их последовательности, непрерывности и взаимосвязи.



# Что наша жизнь?

Он поклялся в строгом храме  
Перед статуей Мадонны,  
Что он будет верен даме,  
Той, чьи взоры непреклонны.

Н.Гумилев

# Шерше ля фам!

Кандидат  
исторических наук  
**П.Ю.Черносвитов,**  
Институт  
археологии РАН

## 1. Жрицы любви

Давайте признаемся: думать о женщинах — постоянное мужское занятие. Вообще-то это скорее некий задний план, на фоне которого у мужчин протекает поток мыслей, а о чем этот поток, не столь важно: важно, что на его фоне — всегда женщина. Она, простите, что-то вроде декорации мужского «спектакля жизни». Впрочем, содержание этого спектакля тоже имеет немаловажное значение. Однако фон, декорации создают определенный образ — образ конкретной для каждого мужчины женщины, и потому очень многое в его поведении зависит от того, каков именно этот образ.

Любой способный к самоанализу мужчина согласится с тем, что для него женщина — это сложный и достаточно неоднородный образ, вернее, множество образов — от Богоматери до уличной проститутки. И в каждый данный момент времени привлекательным может оказаться какой-то один из них. В общем, это — некое «кино о женщинах», и в зависимости от настроения или конкретной ситуации мужчина непроизвольно выбирает какие-то отдельные фрагменты этого кино, а именно — вполне определенную женщину.

Но откуда в мужчине такое «кино о женщинах»? Откуда это богатство образов? Отвечаем: за этим стоит вся история человеческой культуры, начиная, как минимум, с эпохи древнего каменного века. Именно оттуда до нас дошли первые образы женщины — образы в прямом смысле этого слова, то есть то, что воспринимается зрительно.

Пещерная и наскальная живопись появилась примерно 20 тысяч лет назад. Это изображения животных, людей, а также всяческих боевых, охот-



ничьих и ритуальных сцен. И именно таких изображений действительно большинство. Но... но! С тех пор как человек (мужчина!) научился что-то изображать, он тут же начал рисовать вещи совершенно, по нашим понятиям, неприличные — потому-то они, как правило, и не попадают в популярные издания по древнему искусству.

Итак, что же это за неприличности? Изображения половых органов, женских и мужских, — иногда натуралистические, иногда довольно условные; изображения полового акта во всем его разнообразии; изображения каких-то странных действий группового характера... ну, странных или нет, но носящих явно эротический смысл.

Но это не все. Помимо таких изображений, до нас дошла из эпохи палеолита и мелкая пластика: разные фигурки, выточенные из кости, рогов, камня. Среди них особое место занимают фигурки женщин. При всей

Первая часть этой статьи посвящена женщинам — точнее, их роли в социальной эволюции; вторая, напротив, мужчинам. Поэтому не исключено, первая часть будет более интересна представителям сильного пола. Ну, и наоборот. Хотя... хотя надо бы разобраться с терминами и понятиями. Потому что с эволюционных позиций сильный — это не только и не столько участник, сколько наблюдатель.

условности они достаточно натуралистичны и, как правило, изображают женщин с невероятно развитыми формами: у них чудовищные груди, ягодицы, бедра, животы. В науке такие фигурки называют «палеолитическими Венерами». Спрашивается, как ко всему этому надо относиться? Что это: проявление неутоленной мужской похоти, зачатки порнографии? Или что-то еще? Современная история и культурология утверждают: да, именно «что-то еще», притом невероятно важное для древнего человека, для его «картины Мира»!

Вот краткое объяснение. Когда-то, на заре человеческой культуры, человек чувствовал себя неразрывно связанным со всей природой. Для него не стоял вопрос, который мучает современного человека: есть Бог — творец Мира — или нет? Древний человек точно знал (вернее, чувствовал), что Мир одушевлен, что в Мире множество сил, которые много выше и



Зигмунд Фрейд

мощнее, чем сам человек, и все действия человеческого сообщества неразрывно связаны с этими силами, зависят от них, от установленного порядка в Мире. И люди, как могли, старались поддерживать этот порядок. Все, что они делали — даже самое простое, — было направлено на его поддержание. Не существовало действий по принципу «просто так»: все действия должны были быть сакральны, то есть священны.

И получилось так, что вся жизнь древних — это, по сути, культовые действия, которые обязательно сопровождали действия бытовые — охоту, рыбалку, строительство жилья, трапезу и даже... даже то, что конкретно направлено на поддержание жизни, на ее продолжение. Это последнее — культ полового акта — самое главное: ведь Мир — живой, он весь — результат сокоупления первопары: Неба-отца и Земли-матери, а потом и их детей, в том числе и человека. Поэтому сокоупление — это священный обряд, а рожаящая женщина — это почти сама Мать-земля!

Вот отсюда и возник в человеческой истории культ плодородия. И не просто так, а на многие тысячелетия. С веками он развивался и совершенствовался. Самого грандиозного размаха культ плодородия достиг в наиболее развитых земледельческо-скотоводческих цивилизациях Ближнего Востока, в Малой Азии, Сирии, Финикии, Палестине, Месопотамии, а позже — в Греции и на огромной территории Римской империи.

Как же на практике выглядел этот культ? Ну, в деталях неизвестно, поскольку с тех пор прошло все-таки двести тысяч лет. Но, судя по некоторым историческим документам, оставшимся от того времени, а также по целому набору археологических находок, выглядел он безобразно! Конечно, это с точки зрения современных людей, выросших в культуре христианства — в

христианской «картине Мира». Да, с такой точки зрения — действительно сплошной разврат. Например, отправление культа плодородия: это многодневные дикие пьяные оргии с пением жутких песен, с неистовыми плясками, с самооскоплением вошедших в экстаз мужчин, с массовым насилием жертвующих собой женщин.

И это что, культ?! Это — религия?! Именно так, и только так! Тут все сакрально: оскотившие себя мужчины — это герои, а насилуемые женщины — священные жрицы. Да, они жертвы, но жертвы не дикой похоти, а жертвы богам плодородия. Жертвы в самом высоком смысле слова! Это сейчас мы говорим: «Проституция — первая древнейшая профессия» — говорим, не задумываясь над тем, что те самые проститутки были на самом деле жрицами храмов плодородия и их профессиональное занятие состояло в том, чтобы служить богу (или богине) плодородия — то есть служить делу продолжения рода, продолжения жизни. Ну а оргии, в которых они участвовали, — это обряд, направленный на увеличение плодородия (размножаемости!) всего сущего, на расцвет природы и всего сообщества. Да, сообщество должно размножаться, численно и эволюционно прогрессировать: уж больно смертность в те эпохи была высокой, а продолжительность жизни — короткой. Тут до эволюционного тупика, до вымирания, — рукой подать. Вот и должно было быть нечто стимулирующее, подготавливающее... да-да, возбуждающее. Причем — что важно — не на уровне идеи (чувства) отдельной особи, а на уровне идеологии всей популяции.

Но вот что удивительно. Уже в глубокой древности, и тогда именно, когда культ плодородия достигли полного расцвета, возникла и затем утвердилась прямо противоположная точка зрения на то, что может привести к спасению и расцвету все человечество. Это — путь целомудрия и аскетизма. Конечно, тогда (да и сейчас отчасти) для подавляющего большинства людей сей путь противорестествен и потому в чистом виде не-

приемлем. И потому тем более удивительно, что на огромной территории, сначала на Ближнем Востоке и в Индии, а затем и во всей Европе, эта, казалось бы, несообразная со здравым смыслом установка постепенно стала основной, общепринятой!

И как же изменился образ женщины в новой «картине Мира»? Храмы богов плодородия разрушаются, а храмовых жриц изгоняют в портовые кабаки служить на потеху публике. Один из древнейших обрядов индоевропейских народов — символическое ритуальное сокоупление царицы со священным конем — превращается в издевательское катанье женщин, уличенных в супружеской измене, голыми на осле. Один из древнейших символов человеческой культуры — жертва женщины у подножия Мирового Древа, позже выраженного столбом-фаллосом, — превращается опять же в публичное выставление оголенных блудниц у позорного столба.

Так что же, современные религии не оставили достойного места женщине? Оставили. Да, образ женщины — жрицы плотской любви — растаял безвозвратно. Проституция признана позорным занятием, изображение полового акта — порнографией. Но есть нечто высокодуховное: Святая Дева, святые девственницы, жены-мироносицы, жены — верные супруги, чей брак с мужчиной скреплен на небесах.

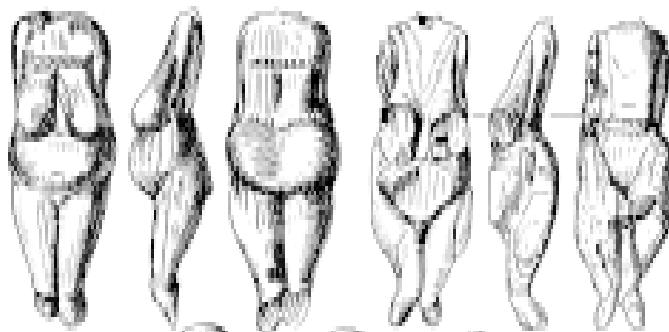
Вот так на протяжении тысячелетий и собиралось «кино о женщинах», которое постоянно крутится в голове современного мужчины. Можно выбрать себе тот или иной фрагмент — ту или иную женщину, которая вам ближе по духу, всегда или лишь сегодня.

Вот такой исторический феномен. И коли так, мы обязаны разобраться, почему он, зачем? Ведь если есть устойчивая закономерность, то она действительно для чего-то нужна.

## 2. Вперед рогами?

*«...В это время дамы отошли от колдуньи и поравнялись с нами. Груш-*

Археологические  
находки:  
«Венеры» палеолита  
и фаллические символы



## ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

никий успел принять драматическую позу с помощью костыля и громко отвечал мне по-французски:

— Милый мой, я ненавижу людей, чтоб их не презирать, потому что иначе жизнь была бы слишком отвратительным фарсом.

Хорошенькая княжна обернулась и подарила оратора долгим любопытным взглядом. Выражение этого взгляда было очень неопределенно, но не насмешливо, с чем я внутренне от души его поздравил...

Узнаете? Да, конечно, Лермонтов, «Княжна Мери». Ну и что пытается «изобразить из себя» Грушницкий — не с его точки зрения, конечно, а с нашей? В принципе — это тип модной идеи, модного образа, популярного в определенной среде типажа. Какого? Того именно, который обязательно должен привлечь внимание женщины!

Именно поэтому такой персонаж и моден, а вовсе не в силу каких-то необыкновенных заслуг перед человечеством. Какие, между прочим, заслуги перед человечеством у «героя нашего времени» Печорина? Да никаких. Но Грушницкий рядом с ним — лишь жалкий эпигон, глупый, никчемный, что и дает право Лермонтову (устаами Печорина) над ним издеваться. Но Грушницкий не умом, а своим мужским нутром, безошибочным инстинктом самца (а сей инстинкт всегда безошибочен!) чувствует, как именно в данном месте и в данное время надо себя вести, чтобы привлечь внимание интересующей его женщины. И кстати, делает это до некоторых пор достаточно успешно. Но на фоне действительного «героя» того времени — Печорина он слабоват, он только и умеет, что «изображать из себя», его чутья, да и просто ума, явно не хватает, чтобы довести эту игру до конца. И княжна Мери, которая в неко-

тором смысле тоже «героиня» своего времени, это чувствует. Грушницкий (точнее, предлагаемый им вариант любовной игры) ее не устраивает. Ей нужно другое. Сила, ум, тонкость.

Печорин всем этим обладает. Он понимает все куда глубже, чем Грушницкий, и потому элементарно переигрывает его в борьбе за любовь женщины, а когда тот в отчаянии начинает делать непоправимые с точки зрения тех нравов глупости, Печорин его просто убивает. Разумеется, в стиле своей эпохи — на дуэли.

Итак, борьба за женщину? Да, конечно. Но можно ли свести эту борьбу, если перейти на биологический язык, лишь к конкуренции самцов за самку с целью продолжения рода? Вряд ли.

Тот же пример — «Княжна Мери». Как выясняется, Печорину княжна вообще не нужна, и ни в какой роли: ни как подруга, ни как любовница и уж тем более как жена. И тогда вопрос: за что (или ради чего) он с таким упорством борется с Грушницким и прочими кавалерами княжны? Похо-

же, что здесь в рамках одних лишь биологических представлений на животном уровне нам ничего не объяснить. Тут посложнее, это — чисто человеческие дела. И тем не менее все упирается опять же в самку — простите, женщину. Ничего больше, кроме благосклонности женщины, и именно такой, которая в данную эпоху и в данной среде является беспспорным, внеконкурентным «гинекологическим центром притяжения» (выражение Уильяма Фолкнера), — вот что необходимо Печорину! Именно на этом поприще утереть всем нос! Вот она, истинно мужская задача, на фоне которой все остальные задачи мало чего стоят!

Впрочем, поправимся: все остальные истинно мужские задачи все равно сводятся к одной, все той же, о которой только что шла речь, — заслужить расположение женщины. Трудно поверить?

Ладно, попробуем это отследить не на модели XIX века, как мы попытались выше, а на примере времен попросе, поглубже. Ну, скажем, XII век, Англия. Эпоха рыцарства, его расцвета.

«После того как каждый из участников турнира преломит копье по пяти раз, принц объявит, кто из них является победителем... и прикажет выдать ему приз — боевого коня изумительной красоты и несравненной силы. Вдобавок к этой награде победителю предоставлялась особая честь самому избрать королеву любви и красоты.

...В благодарность за полученные дары герольды восклицали: «Любовь к дамам! Смерть противникам! Честь великодушию! Слава храброму!» (Вальтер Скотт. Айвенго)

Ну, разумеется, мы все это знаем — средневековье, культ дамы сердца, Тристан и Изольда, а в конце концов — уже как пародия на всю эту эпоху — Дон-Кихот Сервантеса. В общем, за даму сражаются, и временами — вполне всерьез. Жизни, можно сказать, кладут, а чего ради? На тех же турни-

рах? Эти рыцари, они что, жениться на них собираются? Да нет же, конечно! То есть, может быть, кто-то и собирается, но этот «кто-то» — исключение, а не правило. Суть тут в другом. Смотрите.

«На большой лесной поляне — театр. На спектакль собрались зрители — рябенькие тетерки. Одни закусывают внизу, на земле, другие чинно расселись на деревьях. Ждут, когда начнется представление.

Вот из лесу на середину поляны слетел весь черный, с белыми перьями на крыльях, тетерев-косач. Это главный токовик...

Пора начинать.

Главный токовик еще раз оглядывается на зрителей, и вот шея пригнута к земле, великолепный хвост торчком, косые крылья до земли.

И вот забормотал...

Стук! — сел на землю еще косач.

Стук! Стук! — еще и еще летят и садятся на землю.

Фу-ты, как надулся токовик!

Все перья дыбом встали. Голова на земле. Хвост веером... Это вызов на бой: налетай, кому перьев не жаль!.. Да их тут двадцать, тридцать — не счесть! Выбирай любого: все в драку готовы.

Тетерки сидят тихонько на ветках, виду не показывают, что представление их интересует. Хитрят лукавые красавицы. Для них и театр устроен. Ради них и слетелись сюда нарядные бойцы с черно-белыми хвостами и жаркими, кроваво-красными бровями...

Главный токовик бьется уже с третьим соперником. Двое бежали. Недаром же он главный токовик: нет сильнее его во всем лесу!

Красавицы на ветках вытянули шеи. Вот это представление, это настоящий бой! Этот не побежит, ни за что не побежит...

Спектакль продолжается. Надо смотреть на сцену. Какая теперь самая интересная пара? Кто из черных бойцов будет сегодня победителем?» (Виталий Бианки. Лесная газета)

А казалось бы, всего-то — тетерева. Но как похоже — натуральный турнир!

Что, оскорбительно для человеческого достоинства? Да нет. Подобное происходит практически во всем животном царстве. Этология — наука о поведении — давно и подробно описывает так называемое брачное поведение животных самых разных классов и видов: пресмыкающихся, птиц, млекопитающих, включая наших ближайших родственников — приматов. И везде борьба самцов — либо за благосклонность самки, либо за право первым выбрать самку, либо за право иметь любое количество самок из



числа доступных в стае или в стаде, либо, как минимум, за право первым обладать доступными самками.

Между прочим, чем лучше от природы вооружены животные, тем реже брачные турниры среди самцов приводят к кровавым развязкам. Самые «тяжеловооруженные» хищники (тигры, львы, медведи) ограничиваются, как правило, взаимной демонстрацией мощи. А вот олени могут сцепиться всерьез. Рога служат орудием защиты от хищников только у самых мощных — таких, как лось, бизон, буйвол, крупный олень, — и хищники их действительно редко трогают, да и то в основном самых слабых и больных. Большинство же копытных спасается от нападения бегством. Так что рога — это оружие для разрешения внутривидовых конфликтов — брачных. И тут одной демонстрацией силы редко когда обходится: взаимная гибель участников брачного турнира — дело известное. Так, на Севере нередко можно найти обглоданные скелеты северных оленей с намертво сцепленными рогами. Подобное зрелище невольно подталкивает к морализаторским сентенциям: мозгами надо работать, а не рогами!

Эту мысль человечество очень даже неплохо усвоило. Недаром же кличкой «рогоносец» принято награждать тех, кто проиграл (сам того не заметив) главный «брачный турнир» своей жизни. Их, несчастных, побеждают те, кто работал в нужном направлении именно мозгами, а не рогами. Вот это умение работать мозгами и

есть основное достижение человеческой культуры.

Ну а что в итоге? Брак? Вот он, желанный приз? И да, и нет.

«Все в один голос вскрикнули.

— *Finita la comedia!* — сказал я доктору.

Он не отвечал и с ужасом отвернулся.

Я пожал плечами и раскланялся с секундантами Грушницкого.

Спускаясь по тропинке вниз, я заметил между расселинами скал окровавленный труп Грушницкого. Я невольно закрыл глаза».

Вот он, победитель «брачного турнира», проведенного на высшем уровне культуры своего времени, — романтический негодяй, беспощадный, но в чем-то неотразимо благородный, и вообще — неотразимый! Итак, впереди его ждет заслуженная награда?

«Она отвернулась, облокотилась на стол, закрыла глаза рукою, и мне показалось, что в них блеснули слезы.

— Боже мой, — произнесла она едва внятно.

Это становилось невыносимо: еще минута, и я бы упал к ногам ее.

— Итак, вы сами видите, — сказал я сколько мог твердым голосом и с принужденной усмешкой, — вы сами видите, что я не могу на вас жениться; если б вы даже этого теперь хотели, то скоро бы раскаялись... Вы видите, я играю в ваших глазах самую жалкую и гадкую роль, и даже в этом признаюсь; вот все, что я могу для вас сделать... Видите ли, я пе-





ред вами низок. Не правда ли, если даже вы меня и любили, то с этой минуты презируете?..

Она обернулась ко мне бледная, как мрамор, только глаза ее чудесно сверкали.

— Я вас ненавижу... — сказала она.

Я поблагодарил, поклонился почти телом и вышел.

Ну, а теперь пусть кто-нибудь ответит вразумительно: кому и зачем был нужен такой «брачный турнир»? Ведь очевидно: Печорину вовсе не нужна была эта женщина. Да и рыцарям средневековья не нужна была та их женщина — королева любви и красоты, дама сердца, ради которой пускались они в опаснейшие путешествия и приключения или бились насмерть на турнирах! А что же всем им было нужно? Отвечаем: Женщина с большой буквы, лучше которой в тот момент и в том обществе нет никого. И не будь княжна Мери для всего «ведяного общества» именно такой, не убил бы Печорин Грушницкого. Действительно — зачем?

Иными словами, самые романтические, страстные, а иногда и страшные человеческие «брачные турниры» ведутся не только и не столько для продолжения собственного рода (на этом поприще все, как правило, проходит скромнее и проще, хотя иногда тоже весьма драматично и даже трагично). Смысл же наиболее громких человеческих «брачных турниров» в том, чтобы добиться благосклонности Великой Женщины. Ибо только такая женщина может быть адекватной его, мужской мерой. Ее благосклонность, ее любовь — это его зеркало, в котором он видит себя: себя-великого, себя-величайшего среди мужчин. А коли так, то и потенциального обладателя всех женщин вообще.

Что ж, для мужчины безмерного честолюбия стремление завоевать благосклонность Женщины — то есть самой лучшей — может вылиться в величайший подвиг аскетизма и самоотречения. И мы такие подвиги знаем. Именно этими устремлениями были движимы основатели некоторых рыцарских монашеских орденов вре-

мен первых крестовых походов. Помните? «Он поклялся в строгом храме перед статуей Мадонны...» Но таких всегда были единицы. Интересны же они для нас тем, что наглядно показывают, где лежит самый-самый дальний (недостижимый!) конец эволюционной цепи такого необходимого в живой природе явления, как «брачный турнир», без которого жизнь на Земле и ее прогресс вообще были бы невозможны. И хорошо, что недостижимый, поскольку, достигнув его, человечество вообще перестанет плодиться: ведь тогда женщина станет для мужчины исключительно воплощением божественной любви, а не матерью его детей.

Но тогда почему в истории человечества прослеживается эволюция в отношении к женщине? Почему менялся образ женщины в усложняющейся «картине Мира»? Какой адаптивный смысл кроется в том, что образ женщины для мужчины исторически движется от «гинекологического центра притяжения» через образ Великой Матери, которую необходимо оплодотворять, не щадя живота своего, к образу Прекрасной Дамы, с которой можно слиться только в экстазе высочайшей духовной любви? Ведь плодиться-то все равно надо!

А суть тут такая. Все дело в том, с какой скоростью человечество может позволить себе плодиться. Удельная плотность населения на определенной территории — крайне важный жизненный фактор, и любая популяции стремится биологическим путем не допустить его роста до критического значения. Именно биологическим! А вот человек, в отличие от прочих видов, может регулировать рост плотности населения и через культуру. Смотрите: во времена глубокой первобытности он, человек, мог себе позволить вообще об этом не задумываться — и действительно не задумывался: прогрессивно плодился, и все тут. Но вот прошло время, и там, где уже сложились древние цивилизации, проблема допустимого прироста населения встала во весь рост. И человек ее начал решать. Как? Маги-

ческим путем — культами, обрядами. И образ Великой Матери, позволяющий выпустить излишки энергии в оргиастических культах, неплохо способствовал снижению прироста населения в древних земледельческих обществах.

Но на новом этапе истории и этого оказалось недостаточно. Скажем, в таком плотно населенном регионе, как Восточное Средиземноморье, демографическое давление грозило стать избыточным. И тогда возник еще один, другой путь для отвода избытка сексуального темперамента. В качестве единственно правильного образа жизни предлагалось посвятить всего себя служению духовному, служению Творцу, а вместе с ним — и Богоматери. Как ни странно, эта проповедь в некотором смысле противоестественного поведения прижилась — сначала в Восточном Средиземноморье, а потом, уже в средневековье, по всей Европе. Прижилась — значит, в ней был адаптивный смысл! Да, какую-то, и немалую, часть людей удалось таким образом убедить в том, чтобы, так сказать, поднять голову над постелью, задуматься над глубинным смыслом жизни. Это погрузило их в отшельничество, аскезу, увело в монастыри, рыцарско-монашеские ордена. То есть эти люди, эта часть популяции, выпали из ее репродуктивного пула, что было очень существенно для снятия избыточного демографического давления.

Конечно, прирост населения шел в мире раньше и продолжается сейчас. Духовное служение только одной, пусть самой величайшей женщине никогда не становилось массовым явлением среди мужчин, и их «брачные турниры», в большинстве своем, все-таки связаны с продолжением рода. И это — единственно верная, эволюционно отработанная и закреплённая политика вида, ибо человечество при всех условиях должно продолжаться. И продолжается.



# Молодость Бабы-Яги,

или

## Как змея стала богиней

А.Мехнин

*Яга — очень трудный для анализа персонаж.*

В.Я.Пропп

Из всех сказочных персонажей Баба-Яга, пожалуй, наиболее отвратительна. Змей Горыныч или Кощей Бессмертный тоже, конечно, не красавцы, но они вызывают все-таки ужас, а не отвращение. А ведь в сказках столько ослепительно красивого! Сверкающая жар-птица, хрустальная гора, золотое, серебряное и бронзовое царства, огненный конь, красна девица. На их фоне Баба-Яга кажется еще мрачнее и ужаснее. Зачем понадобилась она в прекрасных светлых сказках? И зачем нам знать, к примеру, о ее неэстетичной костяной ноге? Между прочим, есть сказки, которые описывают Бабу-Ягу и более подробно, но детям их читать не дают.

Но подойдем поближе к избушке на курьих ножках. Ножки снабжены, оказывается, огромными когтями. А если заглянуть внутрь? На печи точит острые когти большой, черный как сажа, кот, а хозяйка готовит ступу или метлу к полету. Вот она снимает заслонку. Из отверстия валит черный дым, избушку заполняют дьявольские вопли, на стенах пляшут отсветы адского пламени. Огненная река, Стикс античной мифологии, бьет за стенами русской печи! Сразу вспоминается Ивашка, которого едва не зажарили здесь. На столбе пламени страшная хозяйка вылетает в трубу и мчится в звездном небе.

Пока она не вернулась и не заметила нас, спешно уходим от жуткой избушки в уютную библиотеку и попробуем разобраться, кто же она такая — Баба-Яга. Неужели самая обычная колдунья — злобная и коварная? Не похоже. Северная сказка четко говорит: «...не только колдунья, но яга-баба».

*... духовной культуре древних славян была чужда мрачная идея посмертного возмездия.*

О.Н.Трубачев

В далекие языческие времена, в дни молодости Бабы-Яги, люди не знали понятий рая и ада. Умирая, все они уходили в «страну предков», в «нижний мир», то есть просто меняли место жительства. Вместе с ними уходили из нашего мира драгоценные знания, чудесные вещи и украшения. Прекрасных резвых коней хоронили вместе с хозяевами — они были необходимы им в пути. А раз так, то постепенно в нижнем мире скопилась целая уйма волшебных вещей и чудесных животных.

Понятно, что смириться с потерей всех этих богатств, духовных и материальных, людям было непросто. И вот молодежь, вступающую во взрослую жизнь, решено было отправлять на время в царство мертвых — набираться



Художник И.Билибин



*Осирис древних египтян до пояса обернут похоронной лентой, как мумия*

ума-разума. Помочь в этом сложном деле взялся Змей Горыныч — один из руководителей подземного царства (о его заслугах перед человечеством я уже писал в «Химии и жизни», 2000, № 1). Он любезно согласился заглатывать юношей, проходящих посвящение, на небольшой промежуток времени, достаточный, однако, для того, чтобы они успели приобщиться к тайнам страны предков.

Но, как любой начальник, Змей Горыныч не мог поспеть на встречи со всеми желающими, поэтому кому-то приходилось его замещать. Возле входов в подземное царство — в глухом лесу или пещере — жрецы сооружали шалаши или домики в форме Змея. Впрочем, священные животные у каж-



## А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

дого племени были свои, а потому и облик домиков мог быть различным. Здесь-то и проводили посвящение.

Чтобы ненадолго отправить юношу в страну предков, ему наносили повреждения, например делали татуировку, имитировали разрезание тела на куски, сожжение и тому подобное. Так вот и получалось, что приобщением к таинствам дело не ограничивалось, — в первую очередь приходилось доказывать свою стойкость. Зато в награду успешно прошедший испытания получал некоторые земные блага, например ему разрешали жениться.

*Баба-Яга... одно  
из олицетворений Смерти.*

Б.А.Рыбаков

**В**о время ритуала посвящения как раз и появляется на сцене Баба-Яга. Если мы обратимся к сказкам, которые читали в детстве, то легко вспомним, что, хотя эта дама и связана с потусторонним миром, служит она, как правило, живым людям. Это, можно сказать, инструктор, подвергающий молодежь испытаниям. Как и жрецов-шаманов, ее беспрекословно слушаются звери и птицы — те же гуси-лебеди, что уносят Ивашку. И тем, кто все это знает, беспокоиться за юного героя, конечно, не следует: жарить его будут только понарошку и, пройдя испытание, он вернется домой возмужавшим и уверенным в себе.

Теперь понятным становится и то, почему Баба-Яга иногда живет в пещере, а чаще в дремучем лесу, в знаменитой избушке. Избушка эта явно возникла из строения, имитировавшего животное, — недаром у нее сохранились «курьи ножки»! Более того, встречаются сказки, в которых «избушка стоит на козьих ножках, на бараньих рожах».

Но избушка эта архаична только с виду: при ее постройке использованы принципы более чем современные. Почему нельзя войти в нее просто так? Почему ее надо просить повернуться «ко мне передом, к лесу задом»? Да все по той же причине: та-

инственный лес — это часть «страны предков», иной мир, иное измерение, а избушка — переходник между мирами, который должен быть правильно ориентирован — иначе неизвестно, куда попадешь! В одной из сказок об этом так прямо и говорится: там герой «прилетел на край света, стоит избушка, а дальше никакого ходу нет — одна тьма кромешная, ничего не видать!». До идеи иных измерений современная наука кое-как добралась, но вот создать устройство, аналогичное избушке, удалось пока лишь писателям-фантастам.

А переходник языческих племен, похоже, выполнял свои функции не только в ритуалах посвящения. Внешний вид избушки заставляет вспомнить обряд «погребения на столбах», описанный в «Повести временных лет»: «...собравше кости вложашу в судину малу, и поставляху на столпе...» Облик таких «столбов» реконструировал Н.К.Рерих, который был не только прекрасным художником, но и археологом. Но особенно интересно то, что отголоски древнего обряда дошли до наших дней. «Домики мертвых», хотя и несколько иной конструкции, до сих пор можно увидеть на погостах северных деревень, причем, как и у избушки на курьих ножках, у них только одно окошко. Теперь понятно, почему сказочная Баба-Яга лежит в тесном доме, как в гробу, «в стену уперла ногами, а в другу головой», а «нос в потолок врос». Кстати, знаменитая ступа Бабы-Яги — это, возможно, та самая «судина (посудина) мала», в которую собирали прах.

Проведя долгие годы на пороге царства мертвых, Баба-Яга и сама наполовину умерла — вспомните страшную «костяную ногу». (Да что говорить о Бабе-Яге: о дряхлых стариках и сейчас можно услышать, что они «одной ногой в могиле».) Что делаешь, — у бабушки профессиональное заболевание. Кстати, не только она, видимо, заработала его: состояние Осириса — древнеегипетского бога мертвых не намного лучше — ниже пояса он обернут похоронной лентой, как мумия.



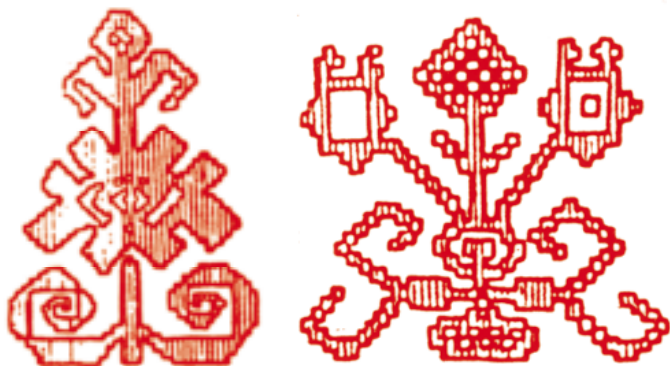
*Баба-Яга — популярнейший  
персонаж-даритель.*

И.А.Разумова

**В**прочем, несмотря на свои недуги, Баба-Яга исправно выполняет возложенные на нее обязанности. Бредут герои сказок туда-не-знаю-куда, заходят к Яге. Она их кормит-поит, учит уму-разуму, дарит в случае необходимости чудесные предметы. Ну и испытания, конечно, устраивает, задачи задает — не без того. Но уж зато потом не только показывает достойным дорогу в подземный мир — чудесное тридесатое царство, но и учит, как выбраться оттуда невредимым, заполучив молодильные яблоки, жар-птицу, Диво невиданное или красавицу невесту. Редко кому из героев сказок удается миновать в своих странствиях избушку Бабы-Яги.

А не так давно появились у старушки и другие гости — ученые. Им она всегда рада, да и они относятся к бабушке с большим уважением. Многие, попав к ней впервые еще в студенческие годы, с фольклорной экспедицией, возвращаются снова и снова — и не ради угощений или сокровищ. Перешагнув порог избушки, исследователи, как и герои сказок, попадают в особое измерение. Но это не тридесатое царство — им открывается далекое прошлое. Все, что в нашем мире уничтожает неумолимое время или же истребляет жестокий правитель, люди сохраняют в сказках, в сокровищнице народной памяти.

Много лет воссоздают фольклористы русскую языческую мифологию, которая с приходом христианства сохранилась только в виде сказок. По-



*Стилизованные женские фигуры, традиционные для русской вышивки*

степенно открылось сходство сюжетов русских сказок и сказок других народов, античных и индийских мифов. Специалисты объясняют это тем, что многие произведения фольклора — это производные единой мифологии предков индоевропейских народов. И ученые не особенно удивились, узнав в персонажах «Вед», античных богах и героях родственников Бабы-Яги. Например, ее близким родичем (может быть, даже родным братом) оказался индус Яма — царь мира мертвых: у него тоже костяная нога.

*...фольклорные и лингвистические данные позволяют конкретизировать мифологический прототип бабы-яги в образе змеи.*

О.А.Черепанова

**Н**о ученые восстановили не только родословную нашей героини. Им удалось понять, что означает ее имя. В старинном русском заговоре ягой называется змея: «яга змея бура». И ведь действительно — Баба-Яга «переворачивается» иной раз в змею! Более того, имя Яга созвучно со словами многих языков, обозначающими именно ее. С детских лет нам памятливы Наги из сказки Киплинга, а ведь автор позаимствовал это имя в индийской мифологии. Наги индусов — это огромные змеи, создавшие в глубинах земли целое царство.

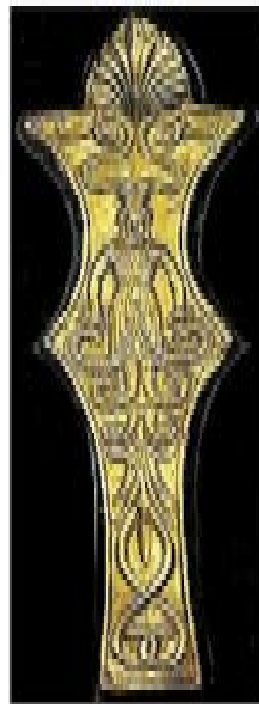
С древнейших времен змея была символом подземного, или нижнего, мира. Не случайно от брака Тартара, повелителя одной из областей подземного царства, и Геи (Земли) родилась странная богиня: выше пояса — женщина, ниже — змея. Жила она на границе владений своих родителей — земного мира и царства мертвых. А граница эта, по мнению древних гре-

*«Домик мертвых» — надгробие на одном из северных погостов, 1999 г.*

ков, пролежала в Скифии, севернее которой начиналась Гиперборея — страна холода, но она же и чудесная страна счастья, в которой мы легко узнаем наше тридесятое царство.

Змееногая девушка, как и Баба-Яга в некоторых сказках, жила в пещере. И хотя неведомая страна счастья манила многих, достичь границ Гипербореи и благополучно вернуться назад не удавалось никому. Первым героем, который сумел проникнуть в безлюдную тогда Скифию, был знаменитый Геракл. Видимо, молодая змееногая богиня обладала немалым обаянием: несколько лет провел с нею Геракл. Трех сыновей родила она герою; от младшего из них ведут свой род скифы.

Величественную богиню-прародительницу можно видеть на многих изделиях из скифских курганов. Скифы изображали ее с двумя и большим числом ног в виде змей. В незапамятные времена этот образ, возможно, переняли и на Руси, где рисовали «жену в человеческ образ тварь». Не отсюда ли традиционная для русской вышивки женская фигура с непропорционально большими



*Змееногая богиня — прародительница скифов. Изображение на золотом конском налобнике из раскопок скифского кургана (Эрмитаж)*

*Хозяйка Медной горы*

ногами, как бы загнутыми в разные стороны?

Северяне представляли змееногую по-другому, кем-то вроде русалки. Только хвост у нее был не рыбий, а змеиный. Этот образ встречается среди наскальных изображений Онежского озера и Кольского полуострова, которые археологи датируют IV–III тысячелетием до нашей эры. Подобные рисунки-петроглифы есть и

Художник В.Волович







Рисунок, выбитый  
на скале Бесова носа  
(Онежское озеро)  
около 5 тысяч лет назад



## А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

Худому с ней встретиться — горе...

П.П.Бажов

сма тривали в других родах, а после заключения брака те переходили в род жены. И руководительница рода, естественно, была заинтересована в том, чтобы ее большая семья пополнялась сильными, выносливыми, умными и порядочными мужчинами. Поэтому испытания, связанные с обрядом посвящения, юноша проходил в роду своей невесты. Этот обычай сохранился и у некоторых современных язычников.

Змееногая женщина, которая всю жизнь провела на границе земного и подземного миров, с легкостью переправляла юношей в царство предков. По велению строгой руководительницы рода, будущей тещи, женихам приходилось преодолевать немало трудностей. Если судить по современным сказкам, испытываемый должен был не просто иметь запас необходимых знаний. Ему приходилось многократно доказывать свою храбрость и сообразительность и ни в коем случае не быть жадным. Видимо, не все юноши соответствовали этим высоким требованиям, и следы былых обид портят отношения зятя и тещи до сих пор.

С падением матриархата мужчины сумели отыгаться, и не только на реальных женщинах. Прежде почитаемая Праматерь предстала теперь в облике злобной старухи, похищающей детей и терзающей юношей, желающих жениться. Но, несмотря на это, женитьба на дочери Бабы-Яги — желанный удел многих сказочных героев. Что поделаешь — ведь у их прототипов и выбора-то не было!

Через матриархат прошли все древние народы, а потому персонажи, аналогичные Бабе-Яге, и сюжеты, похожие на те, что обыгрываются в русских сказках, распространены довольно широко. Так, герои карело-финского эпоса не стремятся взять в жены прелестных девушек родной Калевалы. Один за другим отправляются они к хозяйке холодной северной страны, «где героев пожирают, где мужей бросают в море» — к редкозубой старухе Лоухи и сватаются к ее дочери. Лоухи, как и Баба-Яга, дает «женихам неутомимым» трудные задания, которые не всякому оказываются по плечу.

в Швеции. Еще в XVIII веке авторы «Космографии», где были изложены взгляды на устройство мира, помещали в Северном Ледовитом океане остров, где живут «змии лица девичьи». А вот у Бабы-Яги змеиный хвост превратился в единственную ногу. «Ах ты, Бабушка-Яга, одна ты нога!» — обращается к ней Иван-царевич в одной из сказок.

*Ниспровержение материнского права было всемирно-историческим поражением женского пола.*

Ф.Энгельс

**З**мееногая богиня символизировала и божественную Мать-Землю, и бесчисленных праматерей, похороненных в этой земле, и здравствующую мать рода, которой принадлежала власть над соплеменниками. И кажется, это была справедливая власть: частной собственности в те времена не было, а значит, все были равны и могли как-то выделиться только благодаря личным заслугам. Но проблем перед руководящими женщинами и тогда вставало немало, да и ответственность на них лежала нешуточная.

В частности, они подбирали женихов для девушек своего рода, то есть для своих дочерей. Будущих мужей при-

**Т**олько рудокопы и золотоискатели сохраняли подлинное уважение к хозяйке подземного мира. Как и тысячелетия назад, не смели они взять из-под земли без ее разрешения ни золото, ни самоцветы. Ясно ведь, что частную собственность она презирает, а за жадность жестоко наказывает. Заслужить ее расположение ох как нелегко!

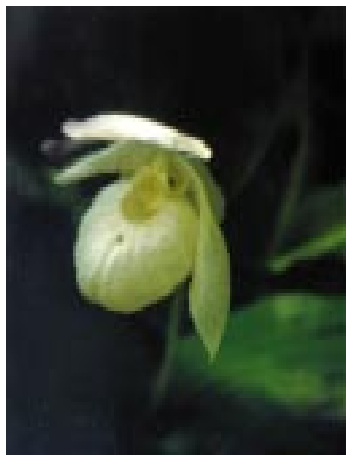
Такова своенравная красавица — Хозяйка Медной горы из сказов Бажова, которая превращается иногда в змейку или ящерку. Не суждено ей женское счастье — полюбившийся парень женится на другой. Но не все потеряно для нее: царица подземных чертогов легко подменяет гены, и зеленоглазая дочка Степана вырастет похожей на Хозяйку, как две капли воды. Этой девушке тоже пальца в рот не клади, и судьбу она выбирает себе точно такую же, второй Хозяйкой Медной горы становится. Таков древний закон: откуда бы ни был отец, дочь остается в роду своей матери.

И неспроста Хозяйка «огневалась», когда ее малахитовые колонны установили в церкви — христианская религия закрепила ведущую роль мужчин. Не случайно возглавляет католическую церковь Папа Римский, а православные — Патриархи. Только мужчина может быть христианским священником. Зато в связи с дьяволом подозревали почти всегда только женщин — вспомните, инквизиция охотилась в основном на ведьм.

Баба-Яга тоже немало натерпелась от мужчин, которым желала, по большому счету, только добра. Не случайно появляется в сказках яга-воительница — беспощадная ко всем героям без разбора. Иногда Баба-Яга собирает целое женское войско, и тогда победить ее становится невозможно. Поэтому лучше беречь женщин, чем оберегаться от них.

# Орхидеи

## рядом с нами



Одно из самых ярких воспоминаний далекого детства:

пионерский лагерь «Золотой колос» под Уссурийском, пасмурный июньский день, в руках у меня ярко-розовые цветы необычной формы. Они напоминают деревянные туфельки героинь сказок Шарля Перро. Теперь я знаю, что это были лесные орхидеи — башмачки, или, что более привычно нашему слуху, венерины башмачки. В разных странах их называют очень похоже: башмачок леди, дамская туфелька, венерин башмачок. Последнее — точный перевод научного названия рода этого растения. *Cypripedium* означает «башмачок Киприды» — богини красоты Венеры.

В памяти отложилось и другое название — «кукушкины слезки». Правда, иногда так называют и другие растения, но почему и венерин башмачок тоже? Никакой ассоциации с формой цветка! Бабушка объясняла так: «Кукушка разбросала деток по чужим гнездам, а потом спохватилась, да не собрать — не отдадут приемышей новые родители. Вот и кукует она теперь — плачет. Где ее слезы падают, там и вырастают «кукушкины слезки».

А совсем недавно прочитала у Фердинанда Кона, замечательного немецкого ботаника-микробиолога, что в средние века некоторые виды орхидей за красноватые пятна на листьях называли «слезами Богородицы». Вполне возможно, какой-то российский учитель, обращая внимание своих учеников на красоту венериного башмачка, рассказал им об этом. Пятен на листьях башмачка нет, и связывать его с Богородицей вроде бы ни к чему, а вот с кукушкиным плачем очень даже сподручно — яркие, бросающиеся в глаза цветы раскрываются в самый разгар кукования. Может быть, именно так и протянулась ниточка из средневековья в наши дни.

### Удивительное семейство

Семейство орхидных, к которому относится род башмачок, самое молодое в ботаническом мире и, по мнению некоторых ученых-систематиков, стоит на вершине эволюционного развития в царстве растений. Оно же и самое многочисленное — насчитывает около 30 тысяч видов, распространенных почти по всему земному шару, их нет разве что в Антарктиде. Но больше всего орхидей в тропиках и субтропиках Азии и Америки — здесь их боль-

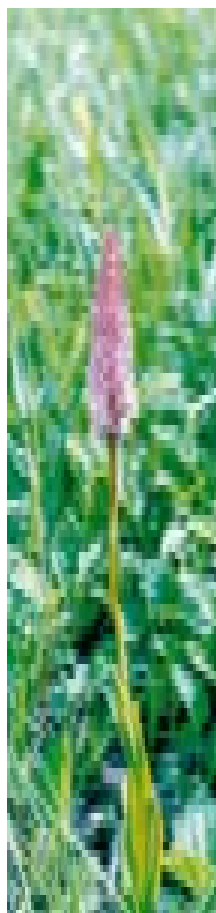
Фото А.Б.Меркова

*Цветки орхидных могут быть не только одиночными, как у венериного башмачка. Порой они собраны в многоцветковые кистевидные соцветия, как у кукушника комарникового*



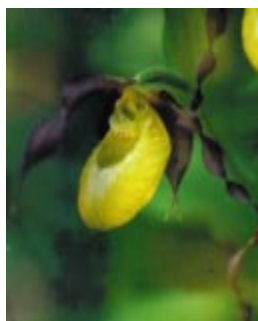
*Очень редкая разновидность башмачка крупноцветкового имеет снежно-белые цветы*

Фото М.М.Омелько



ше 15 тысяч видов, а вот в России — лишь около 150.

Суровая природа редко позволяет северным орхидеям иметь роскошные, крупные и яркие цветки. Мимо них, притаившихся в траве на сыром лугу или опушке леса, можно пройти, не обратив внимания. Слишком уж неприметны, да и растут негусто: по одному-два, реже по несколько экземпляров вместе. Таковы многие ятрышники, любки, дремлики и другие русские орхидеи, которые кажутся нам привлекательными лишь благодаря нежному, слабо уловимому запаху, напоминающему то запах гвоздики или фиалки, то меда или ванили. Изумительно красивый венерин башмачок — редкое исключение.



*Башмачок  
настоящий*

*Башмачок  
крупноцветковый —  
пожалуй, самый  
красивый среди  
венериных  
башмачков,  
да и северных  
орхидей вообще*



Но за то и расплывается род — быстро исчезают башмачки после того, как появятся люди в местах, где они растут. Всяк остановится, чтобы полюбоваться необычным цветком, а чаще — чтобы сорвать его.

Венерины башмачки, как и их тропические родственницы, — многолетние травянистые растения с простым неразветвленным стеблем. Но если в тропических лесах преобладают эпифитные виды с воздушными корнями, то во всех остальных условиях обитания орхидеи — это наземные травы с ползучими или клубневидными корневищами. А вот цветок орхидных не спутаешь ни с каким другим. Он зигоморфный, то есть через него можно провести только одну плоскость симметрии. Шесть листочков простого околоцветника расположены в два ряда. Верхние, которые иногда неправильно называют чашелистиками, одинаковы и, как правило, ярко окрашены. Два нижних выглядят примерно так же, а вот третий совсем не похож на своих собратьев. Он не менее яркий, но иного цвета и рисунка, часто со множеством бугорков и пятнышек. У одного вида этот лепесток напоминает лопасть с бахромчатым и глубоко разрезанным краем, у второго — чашку с загнутыми краями, у третьего сформирован в виде мешка —

башмачка. Он сильно выдается вперед и метко назван губою.

Форма, аромат, цвет, размеры цветка — все приспособлено для того, чтобы обеспечить его успешное опыление насекомыми или птицами строго определенного вида. Пчелы вползают в губу венериного башмачка, обследуют ее и затем начинают искать выход. В задней стенке губы имеются участки ткани, хорошо пропускающие свет (так называемые «окна»). Насекомое принимает их за выход и ползет к ним, но, лишь повернувшись, оно видит настоящий выход — два узких отверстия. Таким образом, выползая из цветка, пчела обязательно задевает пыльники, а потом оставит пыльцу на рыльце пестика.

Следует отметить, что башмачки относятся к немногочисленным видам-обманщикам. У них нет нектара, который они обещают пчеле, привлекая ее своими красками и тонким ароматом. Посетив венерин башмачок, голодное и уставшее насекомое вынуждено отправляться на поиски пищи снова, и, если по пути ему опять встретится красивый, душистый цветок, оно опылит и его, не получив вознаграждения. Интересно, что, пока орхидея не опылится, она остается свежей. Так, башмачки могут не вянуть в течение трех недель, но, пос-

ле того как пыльца попадет на пестик, увядают почти сразу. Впрочем, из-за узкой специализации орхидеи часто остаются неопыленными, а в лесу частота завязывания плодов вообще в полтора-два раза ниже, чем на лугу, и составляет от 10 до 40%.

### Легко ли быть орхидеей?

Долгое цветение, а также то обстоятельство, что у башмачков редкая взрослая особь не несет цветков, — ценные качества для разведения в культуре. В природе же эти достоинства могут сослужить растениям плохую службу. Любители полевых букетов срывают все цветоносы и, как правило, под самый корень. Тем самым они лишают растения возможности накопить питательные вещества к зиме, и те погибают от истощения. Именно сбор башмачков на букеты, наряду с весенними лесными пожарами, привел к полному исчезновению их в зеленой зоне многих дальневосточных городов. С каждым годом все реже встречается в окрестных лесах и башмачок пятнистый. Он не так привлекателен и не так замечен издали, как, например, башмачок крупноцветковый, но это растение, на беду свою, предпочитает светлые, сухие дубняки, любимые места белых

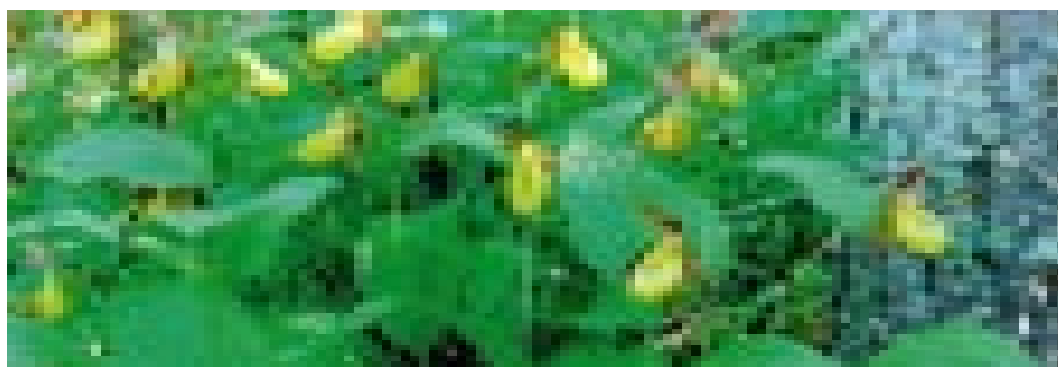


Фото А.Б. Меркова

*На сыром лугу можно встретить скрученник китайский с необычным соцветием — закрученным спиралью тонким колосом*



*Нижний лепесток калипсо луковичного, одной из орхидей Мурманской области, напоминает чашу с загнутыми краями*



*Ореорхис раскидистый — неприметное растение с одним листом и рыхлым многоцветковым соцветием, высотой примерно 40 см. Цветки у него бледные, зеленовато-желтые*



Фото М.М. Омелько

грибов. Прочесывая лес, толпы грибов затаптывают травы, сильно уплотняют верхний слой почвы, и в нем постепенно погибает все живое. А поскольку башмачок пятнистый размножается в основном вегетативно, то он исчезает одним из первых.

Следует заметить, что менее быстро, по сравнению с башмачками, но неуклонно снижается численность и большинства других видов семейства орхидных. Парадоксальный факт: более половины — около 17 тысяч — видов в самом многочисленном и эволюционно продвинутом семействе находится на грани исчезновения. И чаще всего связано это не с неумеренным сбором цветов, а с биологическими и экологическими свойствами самих орхидей. Каковы же эти свойства?

На всех стадиях развития этим растениям требуется целый комплекс строго определенных условий. И одно из них достаточно необычное — орхидеи очень сильно зависят от грибов. Причем не любых. Каждой из них подходят лишь отдельные виды. Несмотря на то что в коробочках размером 0,5–3 см содержится от 4 до 18 тысяч семян (!), семенами орхидные возобновляются слабо. Запас питательных веществ в крохотной «пылинке» ничтожен, и, если семечко не попадет сразу же на мицелий «своего» гриба, оно неминуемо погибнет. При благоприятных условиях оно может прорасти, но в первое время маленькая орхидея будет жить полностью за счет гриба, получая от него

углеводные соединения и минеральные соли. И лишь некоторые орхидные, в том числе и башмачок, могут обходиться без микоризного питания, когда вырастут.

Первые два-три года проросток таится под землей, накапливая питательные вещества и развивая корни. Только на третий-четвертый год появляется первый настоящий лист, длина которого не превышает, однако, двух сантиметров. С годами растение крепнет, и в стадии 3–4 листьев начинает цвести. В это время орхидеям уже от 8 до 13 лет, а башмачок настоящий вступает в пору цветения еще позже — в 15–17 лет. Очень медленно растут и корневища: у того же башмачка по 2–4 мм в год.

Расселившись по всей планете, орхидеи нигде не занимают доминирующего положения в растительном покрове, как, например, осоки или злаки. Но они не такие уж беспомощные создания и могут сохранять жизнеспособность в самых разнообразных, часто неблагоприятных условиях, стойко удерживая однажды занятые участки. Правда, численность и состояние особей на них могут сильно колебаться. Это происходит из-за способности орхидей впадать в состояние «вторичного покоя». Наступает он нерегулярно: в «спячку» впадают растения, ослабленные интенсивным цветением или ухудшением среды обитания. Если это случается, орхидеи переходят к подземному образу жизни и в течение двух, а то и более лет питаются за счет грибов. В

этот период стебли и листья у них не образуются, но при улучшении условий они неожиданно появляются из-под земли и в тот же год зацветают. Известен случай, когда пыльцеголовник красный пробыл под землей 20 лет и вышел на поверхность лишь после улучшения освещенности.

## Дальневосточные орхидеи

Нельзя допустить, чтобы будущие поколения навсегда лишились одного из самых удивительных и оригинальных украшений природы — орхидей. Чтобы не дать им исчезнуть из лесов в окрестностях Уссурийска, в дендрарии Горнотаежной станции — первой научной организации Дальневосточного отделения РАН — наряду с другими редкими растениями начали создавать коллекцию орхидных, растущих на юге Приморского края. В ней уже есть башмачки настоящий, крупноцветковый и пятнистый, ореорхис раскидистый, пузатка высокая, кокушник комарниковый, гнездоцветка сосочковая, а также некоторые другие виды.

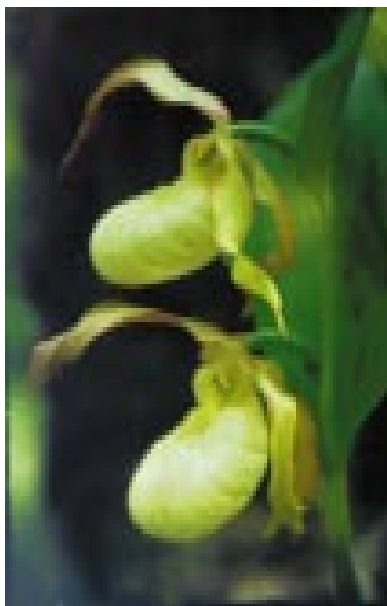




Фото М.М. Омелько

*Суровая природа редко позволяет северным орхидеям иметь крупные, роскошные цветы. Мимо неоттианте клубучковой легко пройти, даже не заметив ее*

*Этот башмачок — гибридное растение. Его родители — башмачки настоящий и крупноцветковый с белыми цветами; отсюда и блеклая окраска всех органов цветка. Несколько особей этого гибрида росли на опушке между клонами башмачков-родителей*



Увы, в Приморском крае редкие северные орхидеи, в том числе и венерины башмачки, остались лишь в заповедниках да в мало посещаемых местах. Но пока они сохранились и в окрестностях поселка Горнотаежное. Вот уже несколько лет наблюдают за ними на экологическом профиле станции и в его окрестностях, где имеется несколько куртинок венериных башмачков двух видов — крупноцветкового и настоящего. Профиль проходит от водораздела до водораздела, по северному и южному склонам через долину безымянного ручья и пересекает несколько разных типов леса. Башмачки крупноцветковые приурочены к смешанному широколиственному лесу в верхней части северного склона и в долинке ручья, а настоящие — к более светлому и сухому дубняку с примесью березы даурской у подножия южного склона. Каждая куртинка — это клон, то есть группа растений, появившихся в результате вегетативного размножения от одного, материнского, растения. В клонах башмачка крупноцветкового насчитывается по 5–7 особей, а в клонах башмачка настоящего по 10–15. Размеры участков, занимаемых группами растений, не превышают 0,4 м в диаметре, и за шесть лет наблюдений они не изменились.

Башмачки зацветают раньше всех

дальневосточных орхидей. Если весна бывает холодной и затяжной, развитие растений может задержаться на 10–12 дней по сравнению со среднегодовыми данными, и тогда скрученные листья башмачков появляются из-под земли только в середине мая. Но и в этом случае к началу третьей декады мая листья почти полностью раскрываются и орхидеи выпускают бутоны. Первые цветы украшают цветоносы уже к концу мая, а примерно с 5 июня начинается массовое цветение, которое продолжается до середины месяца. Потом цветки быстро опыляются, и башмачки теряют свою привлекательность. После окончания цветения их можно узнать лишь по широким листьям, которые плотно охватывают стебель, имеют эллиптическую форму с заостренными концами и глубокие жилки. Они остаются зелеными до октября, а вместо цветков на концах стеблей торчат продолговатые плоды, похожие на головки птиц, — коробочки с семенами.

Если два предыдущих лета были засушливыми, как это случилось в 1997 и 1998 годах, появляется много стеблей, несущих не по два цветка, как обычно, а только по одному. Дело в том, что генеративные органы, цветочные почки, у большинства орхидей закладываются за два года до цветения, следовательно, чтобы оно прошло нормаль-

но, погодные условия должны быть благоприятными не только в момент формирования почек, но и в течение всего периода их роста.

Башмачки и сами по себе — редкость, а уж растения со снежно-белыми цветками — и вовсе диковинка. И тем не менее одну из таких куртинок башмачка крупноцветкового, нам удалось обнаружить в 100–120 метрах от экологического профиля на высоком берегу ручья. Однако случилось так, что осины, рядом с которыми росли бело-снежные башмачки, спилили как-то зимой и растения перешли в состояние подземного покоя. Они еще цвели следующим летом, но вот уже два года не появляются из-под земли. Можно предположить, что причиной шока у растений стало резкое осветление местообитания или же на них отразилось изменение почвенных условий, связанное с рубкой деревьев.

Завершение рассказа о необычных растениях несколько грустное: так или иначе, главной причиной гибели орхидных был и остается человек. Но чаще всего он наносит растениям вред невольно, по незнанию, а потому хочется верить, что, познакомившись с особенностями орхидей, читатель при встрече с ними вспомнит о том, как трудно им живется рядом с людьми, и дрогнет его рука, протянувшаяся сорвать или выкопать венерин башмачок. Хочется верить, что не станет он пилить дерево, под которым поселились хрупкие и беззащитные северные орхидеи, и обойдет стороной попавшуюся на его пути неприметную зеленую семейку.

**Что еще можно почитать об орхидеях:**

1. Вахромеева М.Г. Денисова Л.В., Никитина С.В., Самсонов С.К. Орхидеи нашей страны. М.: Наука, 1991

2. Гладкова В.Н. Орхидные // Жизнь растений. М.: Просвещение, 1982. Т.6

3. Кон Ф. Орхидеи // Растения: популярные лекции из области ботаники. СПб.: Изд. А.Ф. Девриена, 1901. Т.2



РАДОСТИ ЖИЗНИ





# Школьный клуб

## Вступительные экзамены по химии

Московский университет – 2000

Доцент химического факультета МГУ

**В.В.Еремин,**

профессор, зам. декана

Химического факультета МГУ

**Н.Е.Кузьменко**

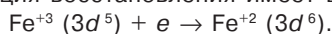
*Приближается пора вступительных экзаменов 2001 года. В связи с этим мы хотим коротко рассказать о том, как сдавали химию в МГУ в прошедшем году. Письменный экзамен по химии в МГУ проводили на пяти факультетах: химическом, биологическом, медицинском, почвенном и ФНМ (факультете наук о материалах). Билеты были составлены по программе для поступающих в МГУ, которая публикуется в ежегодном справочнике «Московский университет». В билетах было по семь вопросов и задач, которые поделены примерно поровну между органической и неорганической химией с небольшой добавкой теоретической (общей) химии. Тексты всех задач можно найти в вышеупомянутом справочнике. В этой заметке мы обсудим самые интересные типы задач, которые предлагали на экзаменах 2000 года в МГУ.*



### Задача 1 — строение атома (Химический факультет)

В окислительно-восстановительной реакции конфигурации валентных электронов двух элементов меняются следующим образом:  $3d^5 \rightarrow 3d^6$  и  $4s^1 3d^{10} \rightarrow 3d^9$ . Определите эти элементы и напишите уравнение реакции.

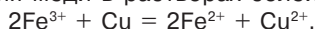
**Решение.** Окислитель имеет электронную конфигурацию  $3d^5$ . Это может быть только ион, так как в нейтральных атомах перед  $3d$  оболочкой сначала заполняется  $4s$  оболочка. Пять электронов на внешнем уровне могут иметь следующие ионы:  $Cr^+$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Co^{4+}$  и т.д. Из этих ионов реально существуют  $Mn^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ , причем только последний ион может принимать один электрон. Таким образом, полуреакция восстановления имеет вид:



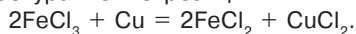
Электронную конфигурацию  $4s^1 3d^{10}$  имеет атом меди, который при окислении отдает два электрона и превращается в ион  $Cu^{2+}$  с электронной конфигурацией  $3d^9$ . Полуреакция окисления:



Суммарное ионное уравнение реакции описывает процесс растворения меди в растворах солей железа (III):



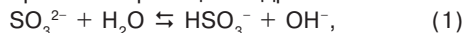
Молекулярное уравнение реакции:



### Задача 2 — гидролиз, химическое равновесие (Химический факультет)

Имеются водные растворы сульфита и гидросульфита натрия с концентрациями 0,1 моль/л. В каком из растворов pH будет больше? Дайте обоснованный ответ.

**Решение.** Уравнения реакций гидролиза в ионном виде:



Известно, что чем слабее кислота, тем сильнее гидролиз ее соли.  $H_2SO_3$  — более сильная кислота, чем  $HSO_3^-$ , поэтому второе равновесие сильнее смещено влево, чем первое, и концентрация ионов  $OH^-$  больше в первой реакции, следовательно, pH больше в растворе  $K_2SO_3$ . Количественно этот вывод можно обосновать с помощью констант гидролиза:

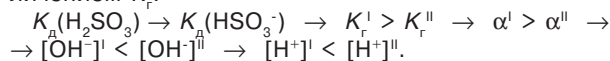
$$K_r^I = K_b / K_a(HSO_3^-),$$

$$K_r^{II} = K_b / K_a(H_2SO_3).$$

Константа гидролиза связана со степенью гидролиза законом разбавления Оствальда:

$$K_r = \alpha^2 C / (1 - \alpha).$$

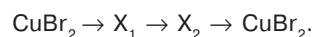
При одинаковых концентрациях  $\alpha$  увеличивается с увеличением  $K_r$ .



Водородный показатель:  $pH = -\lg[H^+] \rightarrow pH^I > pH^{II}$ .

### Задача 3 — неорганическая цепочка (Факультет наук о материалах)

Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:

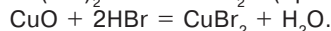
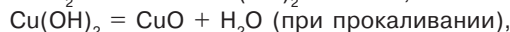
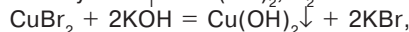


Определите неизвестные вещества. Рассмотрите два случая:

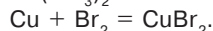
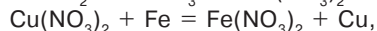
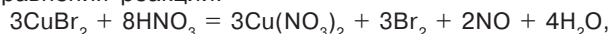
а) все реакции — обменные;

б) все реакции — окислительно-восстановительные.

**Решение.** а) Растворимые соли малоактивных металлов удобно превращать друг в друга через гидроксиды или оксиды, которые легко осаждаются из растворов солей и легко растворимы в сильных кислотах, причем эти реакции обычно протекают без изменения степеней окисления. В этом случае  $X_1 = Cu(OH)_2$ ,  $X_2 = CuO$ . Уравнения реакций:

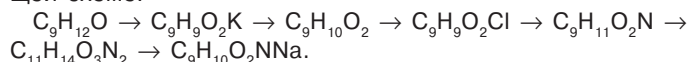


б) Степень окисления в окислительно-восстановительной реакции может менять как металл, так и неметалл, входящий в кислотный остаток. Например,  $Br^-$  — хороший восстановитель, поэтому бромид меди окисляется азотной кислотой. Из образующегося при этом нитрата меди по реакции замещения можно получить медь, которая затем реагирует с бромом.  $X_1 = Cu(NO_3)_2$ ,  $X_2 = Cu$ . Уравнения реакций:



### Задача 4 — трудная органическая цепочка-угадайка (Химический факультет)

Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:

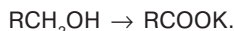


В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

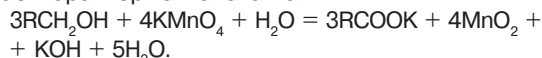
**Решение.** Судя по степени ненасыщенности этих соединений, весьма вероятно, что в их составе есть бен-

зольное кольцо. Попробуем определить, какие функциональные группы соединены с этим кольцом.

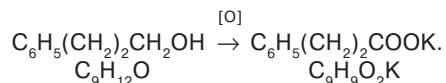
В первой реакции из молекулы уходят три атома водорода и появляется группа ОК. Это соответствует окислению первичной спиртовой группы до карбоксильной в щелочной среде:



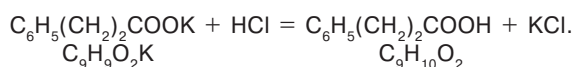
Окисление происходит под действием слабощелочного раствора перманганата калия:



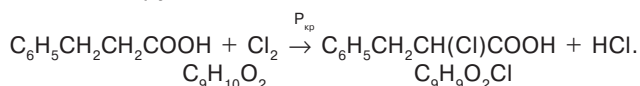
Радикал R имеет формулу  $C_8H_9$  и, очевидно, является ароматическим радикалом. Допустим, в исходном ароматическом соединении была всего одна боковая цепь:



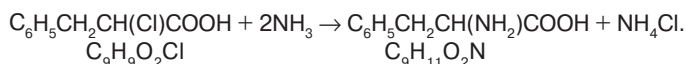
Полученная калиевая соль при подкислении дает карбоновую кислоту:



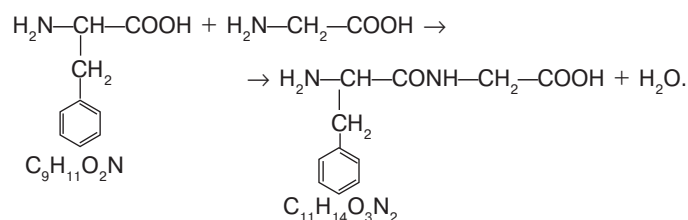
В третьей реакции один атом водорода замещается на хлор. Это происходит в α-положении по отношению к карбоксильной группе:



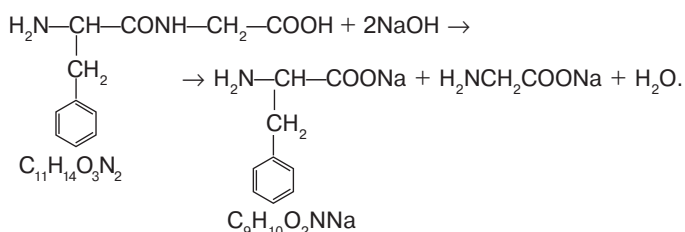
Затем атом хлора замещается на аминогруппу. Это обычный способ получения аминокислот из хлорпроизводных кислот:



Мы получили каноническую аминокислоту — фенилаланин. Увеличение числа атомов углерода на два ( $C_9 \rightarrow C_{11}$ ) свидетельствует об образовании дипептида с простейшей аминокислотой — глицином:



Наконец, щелочной гидролиз фенилаланилглицина приводит к образованию последнего вещества — натриевой соли фенилаланина:



## Задача 5 — простая расчетная задача по неорганической химии (Факультет почвоведения)

Одно и то же количество металла реагирует с 0,8 г кислорода и 8,0 г галогена. Что это за галоген?

**Решение.** Эту задачу легко решить методом эквивалентов. Для тех, кто не знает, что такое «эквивалент», можно предложить формальное решение.

Будем считать, что степень окисления металла в оксиде и в галогениде одинаковая. Пусть простейшая формула оксида —  $MO_x$  (x может быть целым и полуцелым), тогда формула галогенида —  $MHal_{2x}$ , так как галоген одновалентен, а кислород двухвалентен.

По условию, массы кислорода и галогена, связанные с одним и тем же количеством металла (например, с одним молем), относятся как 1 : 10, то есть

$$\frac{m(O)}{m(Hal)} = \frac{16x}{M(Hal) \cdot 2x} = \frac{1}{10},$$

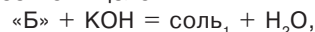
откуда  $M(Hal) = 80$  г/моль. Это — бром, Br.

**Ответ.** Br.

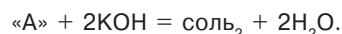
## Задача 6 — расчетная задача по органической химии (Факультет фундаментальной медицины)

Для солеобразования с 9,00 г дипептида «А» потребовалось 80,0 г 5,0%-ного раствора KOH, а для солеобразования с такой же массой изомерного ему дипептида «Б» — вдвое меньшее количество щелочи. Определите возможные структуры пептидов «А» и «Б». Какие массы 40%-ного раствора KOH потребуются для полного гидролиза образцов «А» и «Б» массой по 21,0 г?

**Решение.** Предположим, что пептид «Б» образует соль с равным количеством щелочи:



тогда



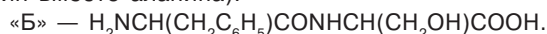
$$v(KOH) = 40 \cdot 0,05 / 56 = 0,0357 \text{ моль} = n(\text{«Б»}).$$

$$M(\text{«Б»}) = 9,00 / 0,0357 = 252 \text{ г/моль} = M(\text{«А»}).$$

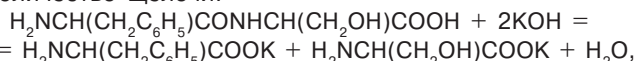
Пептид «А» при этом содержит либо лишнюю карбоксильную группу, либо лишний фенольный гидроксил. Этот пептид образован тирозином и аланином:



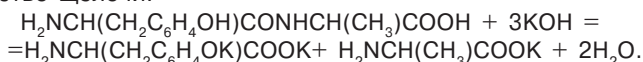
Изомерный ему пептид «Б» содержит в одном аминокислотном остатке на один атом кислорода меньше (фенилаланин вместо тирозина), а в другом — больше (серин вместо аланина):



Для полного гидролиза пептида «Б» требуется двойное количество щелочи:



а для полного гидролиза пептида «А» — тройное количество щелочи:



$$v(\text{«А»}) = v(\text{«Б»}) = 21,0 / 252 = 0,0833 \text{ моль}.$$

$$v_1(KOH) = 0,0833 \cdot 3 = 0,250 \text{ моль},$$

$$v_2(KOH) = 0,0833 \cdot 2 = 0,167 \text{ моль}.$$

$$m_1(p\text{-ра KOH}) = 0,250 \cdot 56 / 0,4 = 35,0 \text{ г},$$

$$m_2(p\text{-ра KOH}) = 0,167 \cdot 56 / 0,4 = 23,4 \text{ г}.$$



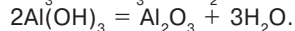
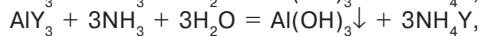
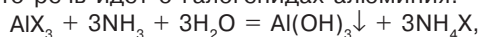


**Ответ.** «А» — Tyr-Ala или Ala-Tyr, «Б» — Phe-Ser или Ser-Phe. Для гидролиза необходимо 35,0 и 23,4 г 40%-ного раствора KOH.

### Задача 7 — расчетная задача по неорганической химии (Химический факультет)

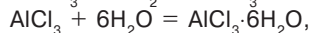
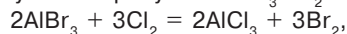
Имеются два 5,0%-ных раствора солей алюминия. Равные массы этих растворов обработали избытком водного раствора аммиака, образующиеся осадки отфильтровали и прокалили; массы полученных твердых остатков отличались в два раза. Через 100 г каждого раствора пропустили 1,0 л хлора (20°C, нормальное давление) и растворы выпарили; при этом получили один и тот же кристаллогидрат (гексагидрат). Определите формулы исходных солей и вычислите массы кристаллогидратов, полученных из каждого раствора.

**Решение.** Из условия, что соли растворимы, а при пропускании хлора образуется одна и та же соль, следует, что речь идет о галогенидах алюминия:



Массы твердых остатков  $\text{Al}_2\text{O}_3$  отличаются в два раза, следовательно, количества  $\text{AlX}_3$  и  $\text{AlY}_3$  также отличаются в два раза, а массы одинаковы, поэтому молярные массы галогенидов также отличаются в два раза. Простым перебором по трем галогенидам (за исключением фторида, нерастворимого в воде) убеждаемся, что это — хлорид и бромид:  $M(\text{AlBr}_3)/M(\text{AlCl}_3) = 267/133,5 = 2$ .

Теперь рассчитаем массы кристаллогидрата. В обоих случаях образуется  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . В первом случае

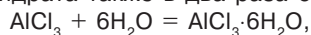


$$\nu(\text{AlBr}_3) = 5/267 = 0,019 \text{ моль},$$

$$\nu(\text{Cl}_2) = PV/RT = 100 \cdot 1/8,31 \cdot 293 = 0,041 \text{ моль — избыток.}$$

$$\nu(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0,019, m(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0,019 \cdot 241,5 = 4,6 \text{ г.}$$

Во втором случае количество хлорида в два раза больше, чем количество бромида, поэтому масса кристаллогидрата также в два раза больше.



$$\nu(\text{AlCl}_3) = 0,019 \cdot 2 = 0,038 \text{ моль}, m(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 4,6 \cdot 2 = 9,2 \text{ г.}$$

**Ответ.**  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{AlBr}_3$ ; 4,6 г и 9,2 г  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

### Задача 8 — неорганическая угадка (Факультет почвоведения)

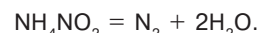
Неизвестную неорганическую соль подвергли термическому разложению при температуре 145°C, при этом образовалось только два газа с соотношением объемов 2:1.

Сумма молярных масс газов меньше 49. Что это за соль? Напишите уравнение взаимодействия этой соли со щелочью и кислотой.

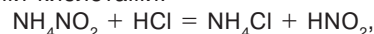
**Решение.** Разложение соли без образования твердого остатка говорит о том, что это — соль аммония. При разложении солей аммония возможны два случая: 1) соли, образованные кислотами-неокислителями, разлагаются с выделением аммиака; 2) соли, образованные кислотами-окислителями, разлагаются с выделением азота или оксидов азота.

В первом случае один из газов должен иметь молярную массу меньше 32. Из всех таких газов только HF может выделяться вместе с  $\text{NH}_3$  при разложении соли аммония, однако объемное отношение газов в этом случае будет 1:1 ( $\text{NH}_4\text{F} = \text{NH}_3 + \text{HF}$ ).

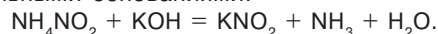
Во втором случае будет выделяться азот и газ, который имеет молярную массу меньше 21. Это — вода. Вода и азот образуются в соотношении 2:1 при разложении нитрита аммония:



Нитрит аммония образован слабой кислотой и слабым основанием, поэтому он вступает в обменные реакции как с сильными кислотами:



так и сильными основаниями:



**Ответ.**  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ .

Подробно экзаменационные задачи 2000 года, а также десяти предыдущих лет разобраны в недавно вышедшем сборнике задач: Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Конкурсные задачи по химии. М.: Экзамен, 2001.

В заключение два слова о том, что ожидает вас в этом году. Как и в прошлые годы, прием на химический факультет МГУ будет проводиться дважды: 1) по результатам химико-математической олимпиады «Абитуриент МГУ — 2001», которая завершается экзаменами по химии и математике 18–23 мая 2001 г.; 2) по результатам вступительных экзаменов в июле 2001 г. (прием документов 20–30 июня). Условия проведения олимпиады и вступительных экзаменов можно узнать на сайте химического факультета: <http://www.chem.msu.ru>.

Желаем вам успеха и надеемся встретиться с вами на химическом факультете МГУ!





# Переселенцы

ФАНТАСТИКА

Интересно, — бормотал майор Гарри Хоу, глядя в микроскоп.

— Да, странное место, — откликнулся лейтенант Фарли и присел на стол, подальше от чашек с культурами. — Провели месяц на этой планете, а ни микробов, ни мух, ни крыс... то есть вообще никаких вредных для жизни форм — ничего. Странно.

Хоу подошел к окну и задумчиво посмотрел сквозь него. Зеленые склоны в цветах и лианах; водопады и висячие мхи; фруктовые деревья, озера... Эту планету шесть месяцев назад открыл корабль-разведчик, и теперь следовало дать заключение, годна ли она для землян.

— После Земли здесь немного пустовато, — сказал Фарли и, помолчав, добавил: — Ну, трудись, а я пошел. В зале совещаний открывают конференцию. Они почти готовы дать добро на отправку сюда первой группы переселенцев.

Хоу остался один. Он снял с подставки предметное стекло, выбрал новое и поднял на свет, чтобы прочитать пометки. В лаборатории было тихо и тепло. Солнечный свет мягко струился из окна, а деревья слегка покачивались на ветру. От всего этого тянуло в сон.

Два окуляра микроскопа неожиданно изогнулись и затем сомкнулись вокруг шеи, силясь задушить. Хоу попытался разжать их, но стальные трубки сжимались, словно челюсти капкана. Наконец Хоу сбросил микроскоп на пол и вскочил. Микроскоп тут же вцепился в его ногу. Майор отшвырнул его и выхватил бластер. Микроскоп, покотившись на регулировочных винтах, пустился наутек. Хоу выстрелил, и микроскоп исчез в облачке металлических пылинок.

— Боже мой! — Майор Хоу обессиленно опустился на стул. — Что это?.. — И начал массировать шею.

Зал совещаний был переполнен, присутствовали почти все офицеры отряда. Командор Стелла Морис постучала указкой по большой карте:

— Этот большой плоский участок — идеальное место для города. Рядом вода и месторождения различных минералов. Переселенцы смогут построить здесь предприятия. Неподалеку крупный лесной массив. — Она оглядела собравшихся.

— А лабораторный отчет поступил? — спросил вице-командор Вуд.

— Да, ничего не найдено. Думаю, мы можем связываться с Землей. Пусть высылают корабль, чтобы забрать нас и доставить первую группу переселенцев. — Но тут ропот, прошедший по залу, прервал ее. Все повернулись к двери, и командор нахмурилась. — Майор Хоу! Когда идет совещание, никто не имеет права мешать!

Хоу качался взад-вперед, вцепившись в ручку двери. Наконец его взгляд остановился на лейтенанте Фарли, сидевшем в центре зала.

— Иди сюда, — прорычал майор.

— Майор Хоу, что все это значит? — раздраженно спросил вице-командор Вуд.

Фарли вскочил и схватил Хоу за плечо:

— Что такое? В чем дело?

— Идем в лабораторию!

— Обнаружил что-нибудь?

— Я сказал — идем! — И, развернувшись, Хоу пошел по коридору.

Фарли последовал за ним.

— Мой микроскоп... — неуверенно проговорил Хоу, когда они оказались в лаборатории.

— Твой микроскоп? А где он?

— Я его застрелил.

— Застрелил? — Фарли посмотрел на майора. — Зачем? Хоу приоткрыл рот, но так и не произнес ни звука.

— Что с тобой? — спросил Фарли. Потом достал коробку с полки и вынул из нее микроскоп. — Как ты мог застрелить его? Вот же он! Скажи, как это понимать? Ты увидел что-то? Какую-то бактерию? Смертельную? Токсичную?

Хоу стал разглядывать микроскоп. Да, это он, это его микроскоп. Вот царапина. Один из зажимов немного погнут. Пять минут назад этот прибор напал на него, пытался убить, и ничего не оставалось, как уничтожить его выстрелом из бластера.

— Тебе надо успокоиться, старина, — сказал Фарли. — Ты неважно выглядишь...

Хоу направился в свою комнату. В голове гудело. Неужели он сходит с ума? Но ведь он стрелял из бластера! И стрелял во что-то! А затем сделал анализ воздуха в лаборатории, возле того места, где всадил заряд бластера в микроскоп, и обнаружил металлическую взвесь.

Но как это могло произойти? Бред — микроскоп вдруг ожил и попытался его убить! А потом Фарли достает этот микроскоп — целехонький! — из футляра! Как он там мог оказаться?..

Хоу сбросил форму и встал под душ. Через пару минут потянулся к одному из полотенец на вешалке. Полотенце вдруг обмоталось вокруг запястья, рванув руку к стене. Ткань облепила лицо, мешая дышать. Хоу бешено отбивался, пытаясь вырваться. Наконец полотенце отпустило его. Он упал, поскользнувшись, и ударился головой о стену.

Сидя в луже теплой воды, Хоу посмотрел на вешалку. Там висело два полотенца. Обычные полотенца. Неужели ему опять привиделось?

Он поднялся и потер ушибленное место на голове. Опасливо огибая вешалку, выскочил из душевой. Осторожно достал новое полотенце, вытерся и начал одеваться.

Ремень, укрепленный металлическими звеньями, чтобы носить оружие, выскользнул из брюк, обвился вокруг запястья и буквально впился в него. Хоу и ремень яростно катались по полу: кто кого? Наконец Хоу дотянулся до бластера. Испепеляющие выстрелы...

Еле переводя дыхание, Хоу упал в кресло. И тут же подлокотники начали смыкаться вокруг его рук. Но на этот раз бластер был наготове. Пришлось выстрелить шесть раз, прежде чем кресло мягко развалилось и Хоу смог

снова встать на ноги. Он стоял полуодетым посреди комнаты, по-прежнему тяжело дыша.

— Это невозможно! — прохрипел Хоу. — Я наверняка свихнулся.

В конце концов он оделся, вышел в пустой коридор, вызвал лифт и поднялся на верхний этаж.

— Ты с оружием, — укоризненно произнесла командор Морис, когда Хоу вошел к ней. Он покосился на бластер, зажатый в руке, и положил его на стол.

— Что с тобой? Я получила доклад от тест-автомата. Твой коэффициент подскочил до десяти за последний час. — Она внимательно смотрела на него. — Мы же давно знаем друг друга, Гарри. Что произошло?

Хоу сделал глубокий вдох:

— Стелла, мой микроскоп попытался задушить меня.

— Что?! — Ее голубые глаза расширились.

— Потом, когда я принимал душ, полотенце решило меня удавить. Я с ним расправился, но когда начал одеваться, то ремень...

— Охрана! — крикнула командор.

— Подожди, Стелла. Послушай, это серьезно. Это что-то инородное. Меня пытались прикончить обычные предметы. Ты понимаешь: обычные! И вдруг неожиданно они становятся убийцами, смертоносными... Может, это и есть то, что мы ищем?

— Твой микроскоп пытался тебя убить?

— Он был... живой. Хотел задушить меня окулярами.

Последовало долгое молчание.

— Кто-нибудь это видел?

— Нет.

— Что ты сделал?

— Воспользовался бластером.

— Что-нибудь осталось?

— Нет, — неохотно признался Хоу. — По сути дела, микроскоп потом снова оказался в норме. Таким же, как до этого. В футляре.

— Понимаю. — Командор кивнула вошедшим охранникам. — Отведите майора к капитану Дейлу и держите под стражей. — И далее Хоу: — Простите, майор, но пока вы не сможете доказать реальность ваших... э, рассказней, мы вынуждены расценивать их как психическое расстройство. А планета еще недостаточно изучена, чтобы позволить вам в таком состоянии быть на свободе.

Хоу повел по коридору. Он шел не сопротивляясь. В голове гудело. Может быть, он действительно свихнулся?

Они добрались до владений капитана Дейла. Один из конвоиров нажал на кнопку вызова.

— Кто там? — резко прозвучал сигнал автоматической защиты.

— Командор Морис приказала доставить этого человека под присмотр капитана.

Последовала пауза. Затем послышалось:

— Капитан занят.

— Да открывайся же, наконец!

— Можете войти.

Конвоир толчком распахнул дверь и застыл, потрясенный: на полу лежал капитан Дейл, лицо его посинело, глаза вытаращены. Видны были только голова и ноги, а все остальное обматывала красная ковровая дорожка, сжимавшая тело жертвы все туже и туже.

Хоу упал на пол и вцепился в дорожку.

— Скорее! — рывкнул он. — Хватай ее!

Охранники вцепились тоже. Коврик сопротивлялся.

— Да помогите же! — слабо простонал Дейл.

— Ну-ка, взялись!

Они яростно рванули все вместе. Наконец дорожка размоталась и тут же торопливо поползла к двери. Один из охранников выстрелил.

Хоу подбежал к видеофону и набрал номер командора.

— Слушаю! — сказала она, появившись на экране. И тут заметила лежавшего на полу Дейла и охранников с бластерами. — Что... что случилось?

— На Дейла напал коврик, — невесело ухмыльнулся Хоу. — Ну так кто, скажи мне, сумасшедший?

— Я сейчас же отправляю к вам отряд, — откликнулась командор Стелла Морис. — Но кого... в кого?

— Скажи, пусть держат бластеры наготове. А еще лучше, подними всех по общей тревоге. Всех!

Через десять минут, уже у командора, Хоу разместил на столе четыре предмета: микроскоп, полотенце, ремень и ковровую дорожку.

Командор Морис нервно отодвинулась.

— Майор, вы... э, уверены?

— Уверен. Теперь с ними все в порядке. Теперь. Но час назад вот это полотенце пыталось меня убить. Я вырвался и расстрелял его в клочья. Но оно... оно стало таким же, каким было всегда. Безвредным.

— А на меня что набросилось? — усмехнувшись, поинтересовался капитан Дейл. — Вот эта ковровая дорожка?

— Она... или оно выглядело как дорожка! — резко поправил его Хоу. — А то, что напало на меня, выглядело как полотенце. Казалось бы, стабильные неорганические объекты. Невероятно, но любой из них может ожить и стать агрессивным!

Услышав вой аварийной системы, капрал Теннер тотчас бросился к главному зданию.

Перед входом он задержался, чтобы сбросить подкованные металлом ботинки. Возле двери лежали два дезинфекционных матрасика. Сняв ботинки, капрал ступил на один из них. Из матрасика на ноги брызнули струйки воды. Когда эта процедура закончилась, капрал прошел в здание.

Минутой позже к двери подбежал лейтенант Фултон. Скинул ботинки и встал на матрасик (но не на тот, которым только что пользовался капрал Теннер, а на лежащий рядом).

Матрас тут же спеленал его ноги. Лейтенант Фултон попытался высвободиться, но матрас не отпускал. Фултон выхватил бластер, но... но не стрелять же по собственным ногам!

Мимо проходили двое солдат.

— В чем дело, лейтенант?

— Освободите меня от этой штуки! — заорал Фултон.

Солдаты рассмеялись.

— Я не шучу! — Лицо Фултона побелело от боли. — Он схватил меня за ноги! Он... Да помогите же!

Солдаты поспешили на помощь. Фултон упал, продолжая кричать. Наконец солдатам удалось сорвать матрас с ног лейтенанта.

Но ног уже не было — только мягкие полуразложившиеся кости.

Теперь мы знаем: это — форма органической жизни, — угрюмо проговорил Хоу.

Командор Морис повернулась к капралу Теннеру:

— Вы видели два матраса, когда подошли к зданию?

— Да, командор. Я ступил на один из них. Обмыл ноги и пошел дальше.

— Счастливчик. Выбрали верный.

— Нам надо быть внимательными, — сказал Хоу, — следить за дубликатами. Несомненно, это, чем бы оно ни было, имитирует объекты, с которыми мы соприкасаемся. Вроде хамелеона. Маскировка.

— Две... — задумчиво пробормотала Стелла Морис, глядя на две вазы с цветами у своего стола. — Два полотенца, две вазы, два кресла...

— Вот именно! — кивнул Хоу. — Тут у нас полно предметов не в одном экземпляре. Одежда, оборудование, мебель. Невозможно быть уверенным, что однажды...





Засветился экран. Появилось лицо вице-командора Вуда.

— Стелла, еще один случай.

— Кто на этот раз?

— Лейтенант Фултон.

— А, черт возьми!

Хоу тем временем продолжил:

— Если это органическая жизнь, то должен быть какой-то способ ее уничтожить. Мы стреляли по ним, этим дубликатам, и несомненно убивали. Значит, их можно убить! Но мы не знаем, сколько их и вообще что это такое... Может быть, это — бесконечно делящаяся субстанция. Нечто вроде протоплазмы... Форма жизни, несущая смерть всему живому. Теперь ясно, почему поначалу мы сочли эту планету безопасной, не обнаружив здесь даже бактерий: с этим ничего не может сосуществовать!

— Но можно убить. А это дает нам шанс, — уверенно сказала Стелла Морис.

— Если мы сумеем вовремя обнаружить ее, эту форму.

Хоу обвел глазами помещение. Возле двери висели две фуражки. Две. А сколько их там было минутой раньше?

Он устало потер лоб:

— Надо найти какой-то яд или, не знаю, коррозионный агент... словом, что-нибудь такое, что уничтожит их всех. Не можем же мы просто сидеть и ждать, пока они нас сожрут! Нужен аэрозоль, который можно распылять.

Командор Морис продолжала вглядываться в вазы.

— Не хочу ничего трогать... — Она прикоснулась к блас-теру на поясе. — Я готова палить во что попало.

— Паническая реакция. Спокойно! Иначе мы перебьем друг друга.

**Х**

оу оторвал глаза от микроскопа.

— Ну что ж, вот и понятно, с чем мы столкнулись. Форма протоплазмы с неограниченной вари-абельностью. — Он поднял баллончик с распылителем. — Эта смесь нам подскажет, как много их расплодилось. Соединение мышьяка с водородом в газообразной форме, арсин.

— И что ты собираешься с ним делать?

Хоу защелкнул шлем. Теперь его голос зазвучал в наушниках Стеллы.

— Напущу газ в лабораторию. Думаю, их здесь немало.

Командор тоже защелкнула свой шлем.

— Арсин смертелен для человека?

Хоу кивнул:

— Надо быть осторожными. Здесь мы можем использовать его для проверки, но не более. Мы должны выяснить, насколько сильно они расплодились. Все может оказаться более серьезным, чем мы думаем. Понимаешь, если они неограниченно переменчивы, то нам придется дважды подумать, прежде чем удирать отсюда. Может, лучше остаться здесь и позволить уничтожить себя, чем занести эту пакость на Землю. Ведь не исключено, что они здесь повсюду. — И взмахом руки Хоу обвел лабораторию.

Командор поглядела на него:

— Значит, ты полагаешь, что кто-то из них может проникнуть на Землю вместе с нами... Ужас! Как считаешь, они разумны?

— Надеюсь, что нет. — Хоу открыл баллончик. — Начинаем.

Он выставил его перед собой и нажал на вентиль, медленно вода соплом во всех направлениях. Ничто не шевелилось. Солнечный свет проникал сквозь окна, сверкал на предметных стеклах и оборудовании.

— Арсин бесцветен. Не вздумай снимать шлем. И не двигайся, — предупредил Хоу Стеллу Морис.

Они ждали. Какое-то время ничего не происходило. Но вдруг шкафчик с предметными стеклами, стоявший на столе в дальнем углу лаборатории, как-то странно пошел волнами. Размягчаясь и изгибаясь. Затем он полностью утратил форму — и однородная желеобразная масса растеклась по крышке стола. Внезапно она соскользнула на пол и поползла куда-то.

— Берегись!

И тут по всему помещению лаборатории предметы пришли в движение. Огромная стеклянная реторта провалилась внутрь себя и свернулась в шарик. Стойки с пробирками, полки с химикалиями — все вокруг потекло.

Стелла выхватила бластер, но Хоу выбил его из ее рук. — Не стрелять! Арсин огнеопасен. Давай-ка убираться отсюда!

Они выскочили в коридор, и Хоу тут же захлопнул и затем запер дверь лаборатории.

— Скверно, правда? — спросила Стелла Морис.

— Арсин потревожил их, но не более того. Хотя, думаю, в достаточном количестве он сможет убить их. Но у нас не наберется столько арсина.

— Мы не можем допустить ни малейшей возможности занести их на Землю.

— А если останемся здесь, то нас прикончат одного за другим! — возразил Хоу. — Надо запросить с Земли арсин или какой-нибудь другой яд, способный убивать их. Хотя... яд погубит и большую часть жизни на этой планете.

Они поглядели друг на друга.

— Я выхожу на связь с Землей, — сказала Стелла. — Арсин, да... И попрошу, чтобы нас забрали отсюда — всех, кто выживет. А дома мы разберемся, как спасти эту планету.

— Ты пойдешь на риск занести их на Землю?

— Скажи, — тихо начала Стелла. — Могут ли они имитировать нас? Могут ли они имитировать живых существ?

Хоу задумался.

— Вероятнее всего, нет. Похоже, они ограничиваются неживыми объектами.

Стелла невесело усмехнулась:

— Тогда нам придется убираться прочь без каких-либо неорганических объектов.

— Но наша одежда? Они могут имитировать пояса, перчатки, обувь!

— Значит, мы не возьмем с собой никакой одежды. Будем уходить без всего вообще, хочу я сказать. Вообще — понимаешь?



## ФАНТАСТИКА

Филип Кинред Дик (1928—1982) — автор 36 научно-фантастических романов и пяти сборников рассказов. В настоящее время многие его произведения приобрели мировую известность: «Свихнувшееся время», «Глаз в небе», «Человек в Высоком замке», «Мечтают ли андроиды об электрических овцах» и другие.

— Да, — согласился Хоу, — это может сработать. Ты сумеешь убедить персонал расстаться со всем, что у них есть? То есть уйти голыми?

— Если от этого зависит их жизнь, я могу им приказать. — Тогда это единственный шанс выбраться отсюда...

Ближайший крейсер оказался всего в двух часах полета. К тому же он направлялся на Землю.

Командор Морис отвела глаза от видеозэкрана.

— Они хотят знать, что тут у нас приключилось.

— Позволь мне! — Хоу занял место перед экраном. — Говорит майор Гарри Хоу, исследовательский отдел отряда.

— Капитан Дэниел Дэвис, — представился командир крейсера и стал изучать лицо Хоу. — У вас неприятности, майор?

— Я бы предпочел ничего не объяснять, пока мы не окажемся на борту, если вы не против.

— Почему?

— Капитан, иначе вы можете подумать, что мы свихнулись. Мы объясним вам все, как только окажемся на борту. — Он помедлил. — Дело вот в чем. На борт вашего корабля мы поднимаемся голыми.

— Голыми? — поднял брови капитан Дэвис.

— Именно так.

— Понятно, — кивнул капитан, хотя было заметно, что он ничего не понял.

— Когда вас ждать? — спросил Хоу. — Сейчас 13.00 по нашему времени. Вы будете здесь к 15.00?

— Вполне.

— Будем вас ждать на поляне у лагеря. Ни в коем случае не выпускайте экипаж наружу. Откройте для нас один из люков. Мы поднимаемся на борт сами. Как только мы окажемся на борту, сразу же вводите корабль.

Стелла Морис придвинулась к экрану:

— Капитан, а нельзя ли... чтобы ваши люди...

— Я понял, — прозвучало в ответ. — Мы будем садиться в автоматическом режиме, поэтому в рубке никого из моих людей не будет и, когда вы будете подниматься на корабль, вас никто не увидит.

— Благодарю, — пробормотала Стелла.

— Да не за что. — Капитан Дэвис отдал честь. — До встречи через два часа.

— **П**ора всех выводить на поле, — сказала Стелла Морис. — Одежду лучше оставить здесь, чтобы там не было ничего, что может попасть на корабль.

— Согласен, — кивнул Хоу.

Щелкнул видеозэкран. Послышался резкий голос:

— Всем немедленно покинуть здание! Всем немедленно покинуть здание и следовать на посадочное поле!

— Уже? Так скоро? — Командор подбежала к окну. — Я не слышала, как они садились. Да и рано. Сейчас еще нет пятнадцати часов.

В самом центре посадочной площадки высился могучий крейсер, корпус которого был испещрен метеоритными ударами. Все люки закрыты. И ни признака жизни на борту.

Толпа голых людей торопливо шагала через поле в сторону корабля, сверкающего на солнце.

Хоу начал раздеваться.

— Скорее! — крикнул он Стелле. — Снимай с себя все!

Из зданий лагеря продолжали выходить обнаженные мужчины и женщины. Они шли к кораблю.

— Ну и зрелище! — сказал один из офицеров, следуя в этой толпе. — Как нам теперь жить дальше?

— Самое главное — живы будем! — возразил другой.

— Гарри, — попросила командор Морис. — Пожалуйста, не оглядывайся! Иди вперед. Я буду держаться позади тебя.

— Как себя чувствуешь, Стелла?

— Непривычно.

— Но дело того стоило?

— Я считаю — да.

— Думаешь, кто-нибудь нам поверит?

— Сомневаюсь, — ответила она. — Я уже начинаю сомневаться.

— Но в любом случае мы вырвемся отсюда живыми.

— Надеюсь.

Хоу поглядел на трап, спущенный с крейсера. Кто-то уже начал забираться через круглый люк внутрь корабля.

— Гарри! — Странная дрожь зазвучала в голосе командора. — Гарри, я...

— Что?

— Я боюсь.

— Боишься? — Хоу остановился. — Почему?

— Не знаю, — тихо произнесла Стелла.

Мимо них со всех сторон спешили люди.

— Забудь это, успокойся! — полуобернувшись к Стелле, мягко сказал Хоу. — Иди за мной. — Он опустил руку на поручень трапа. — Поднимайся.

— Я бы предпочла вернуться! — Теперь в голосе Стеллы слышалась паника. — Я...

Хоу усмехнулся:

— Уже слишком поздно, Стелла.

Он поднимался по трапу, держась за поручень. Вокруг, увлекая его и командора Морис за собой, спешили люди. Еще минута, и Хоу шагнул через люк в темное нутро корабля. Командор Стелла Морис вошла следом.

**Р**овно в 15.00 капитан Дэниел Дэвис опустил свой корабль в центре посадочного поля. Щелчок переключателя — внешний люк со стуком распахнулся. Дэвис и остальные офицеры корабля в ожидании сидели в одной из кают, неподалеку от рубки управления. Прошло минут десять.

— Ну, — произнес Дэвис, — где же они?

Офицеры начали беспокоиться. Все прошли в рубку, к пульту с видеозэкраном.

— Может быть, что-то случилось?

— А может, вся эта чертова затея — просто шутка?

Они ждали и ждали.

Но никто так и не появился.

Перевод с английского

**М.Дронова**

## Как избавиться от аллергии навсегда

*В последние годы все больше людей жалуются на аллергию. На запросы населения врачи и фармацевты отвечают списком новых лекарств, но они далеко не всегда дают ожидаемый эффект. И неудивительно: московские медики выяснили, что у многих людей симптомы аллергии возникают в результате хронического отравления организма. И лечение здесь должно быть особым.*

Клинические проявления аллергии известны всем. У людей насморк и кашель, им трудно дышать, кожа краснеет, чешется и покрывается волдырями. Не жизнь, а мучение. Лечить эту болезнь тяжело. Сначала надо выяснить, что именно вызывает аллергию. Однако контакта со многими аллергенами, например с цветочной пылью или домашней пылью, избежать практически невозможно. Затем врачи методом проб и ошибок подбирают лекарства и схему лечения. Но даже в результате такого подбора далеко не всегда удается получить ожидаемый эффект. Ничего удивительного в этом нет. Исследования, проведенные К.А.Лебедевым и И.Д.Понякиной в Московском медицинском стоматологическом институте им. Н.А.Семашко, показали, что у многих людей симптомы аллергии возникают главным образом в результате хронического отравления. Основным методом лечения таких больных должна быть очистка организма.

Вообще, в аллергических реакциях повинен гистамин — вещество, которое вырабатывают специальные клетки организма (вот почему справиться с этой болезнью пытаются с помощью антигистаминных препаратов). Но почему они вдруг начинают производить гистамина больше, чем положено? Роль спускового крючка здесь играет специфический белок иммуноглобулин Е, которого в организме аллергиков больше, чем нужно (что и фиксируют лабораторные анализы). Взаимодействуя с аллерги-

ном, эти белки вынуждают клетки, синтезирующие гистамин, выделять его в большом количестве. А при чем здесь хроническое отравление? Оказывается, при хронической интоксикации организма мембраны гистаминовых клеток становятся очень хрупкими. В этом случае достаточно лишь небольшого количества аллергена, чтобы из клеток без всякого участия иммуноглобулина Е потек гистамин. У таких больных анализы покажут нормальное содержание иммуноглобулина Е, но все симптомы аллергии будут налицо.

Московские медики обследовали 186 пациентов с четко выраженной клинической картиной аллергии на пыльцу домашних растений, на бытовые аллергены (домашнюю пыль, кожу и шерсть животных), на лекарства, на зубопротезный материал. У всех больных симптомы возникали только при контакте с аллергеном и ослабевали при лечении антигистаминными препаратами. Примерно у 17% обследованных анализы показывали, что аллергии нет, но по клиническим признакам она была. Врачи выделили эту группу больных и назначили им суровый курс детоксикации организма. Он включал семидневные строгие посты, прием активированного угля и других сорбентов, питье настоев или отваров лекарственных растений, стимулирующих работу почек, печени и кишечника (как правило, назначали отвар череды и ванны с чередой). Подобные посты пациенты должны были соблюдать раз в месяц в течение полугода. Между постами больные принимали Лив-52 и рыбий жир, чтобы стабилизировать эффект детоксикации.

К началу второго месяца лечения, иногда и раньше, у пациентов исчезали все симптомы аллергии, включая и астматические приступы. Часть больных, ободренная успехом, перестала лечиться, и у многих аллергия возобновилась. Для полного излечения необходимо повторять курсы в течение 6 месяцев, в этом врачи убедились после двухлетнего наблюдения за своими подопечными.

К сожалению, для победы над аллергическими симптомами одной детоксикации недостаточно, антигистаминные препараты все равно приходится принимать. Но в результате комплексного лечения аллергия не просто отступает, она исчезает навсегда.

### ООО «РЕАНТА-КЭМИКАЛ»

уполномоченный дилер АО «МОСРЕАКТИВ»  
и Базы № 1 Химреактивов

**химические реактивы,  
пищевые добавки,  
особо чистые вещества,  
фиксаналы,  
индикаторы,  
фильтры,  
наборы**

**ОГРОМНЫЙ АССОРТИМЕНТ  
И ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА**

Выплачиваем дилерские.  
Организуем доставку автомобильным  
и железнодорожным транспортом.

**Тел. (095)923-6544, 921-7364**  
**Тел./факс 924-5072**  
**E-mail: reantachemical@yahoo.com**

### Оборудование для лаборатории!

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРИБОРЫ

Иономеры, рН-метры, спектрофотометры,  
микроскопы, центрифуги и др.

## СТЕКЛО

Мерная посуда, приборы из стекла,  
посуда из фарфора и пластика

## ВЕСЫ

Аналитические, лабораторные, технические,  
общего назначения

**Гарантия на все приборы**  
**Доставка по Москве — бесплатно**

**Отдел лабораторного оборудования**  
**ООО РусАвтоХаус**

**Тел./факс: (095) 129-28-41, 165-66-98**  
**E-mail: rahrus@yahoo.com**



## КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

### Чем крупнее, тем умнее

Британские ученые считают, что вес ребенка при рождении во многом определяет развитие его умственных способностей. То, что дети, родившиеся с недостаточным весом, развиваются физически и умственно хуже своих сверстников, известно давно. Длительное исследование интеллекта 3900 англичан 1946 года рождения исходило из веса новорожденных в пределах нормы (от 2,5 до 4 кг).

Ученые оценивали умственные способности испытуемых при помощи специальных тестов. У 8-летних детей проверяли словарный запас, произношение, тестировали чтение и понимание текста. В 11 лет к этому добавляли некоторые арифметические тесты, в 15 — математические. У 43-летних испытуемых проверяли память на слова.

Оказалось, что умственные способности молодых людей до 26 лет зависят от их веса при рождении, наиболее это выражено в 8-летнем возрасте. К 43 годам подобная связь уже не выявляется.

Исследователи предположили, что чем тяжелее младенец, тем больше весит его мозг и тем больше нервных клеток и контактов между ними. Именно это, по-видимому, имеет значение для развития интеллектуальных способностей. Авторы работы подчеркивают, что на это не влияет пол ребенка и какой он по счету в семье (первый или третий).

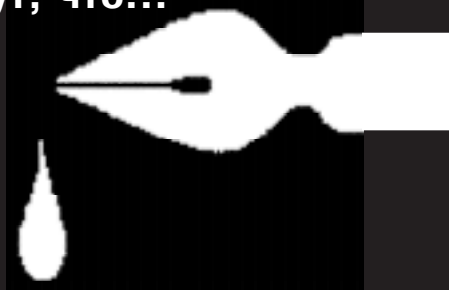
Однако родителям некрупных детей, по мнению Маркуса Ричарда, руководителя исследовательской группы, расстраиваться не стоит («British Medical Journal», 2001, январь), так как вес при рождении — лишь один из многих факторов, влияющих на интеллект. Огромную роль играет окружающая среда, внимание родителей к образованию ребенка. Дети, родившиеся крупными, но живущие в плохих условиях (перенаселенная квартира, плохое питание, загрязненный воздух, неблагополучная семья), теряют свое «весовое» преимущество.

Результаты исследования имеют общий характер. Ученые не могут точно сказать, на сколько баллов коэффициента IQ будут умнее дети, родившиеся с весом в 4 кг, чем те, кто весил 3 кг. Специалисты также не могут дать исчерпывающего ответа, почему рождаются крупные дети. Очевидно, это связано с образом жизни и питанием матери во время беременности. Женщины, которые плохо едят, пьют и курят, рискуют родить мелкого ребенка. Что, впрочем, не мешает ему догнать своих более увесистых сверстников.

Вероятно, большой мозг дает какие-то преимущества только на старте — все остальное зависит от нас.

**Е. Сутоцкая**

## Пишут, что...



...высокий уровень школьного математического образования в нашей стране — значительное научно-культурное достижение человечества в XX веке («НГ-Наука», 24 января 2001 г.)...

...если двадцать лет назад в США три четверти математиков с ученой степенью составляли коренные американцы, то сейчас более половины из них уроженцы других стран («Nature», 2000, т.407, с.929)...

...каждую неделю в мире расшифровывают пространственные структуры примерно 50 белков («Science», 2000, т.289, с.1490)...

...обнаружена связь между термодинамическим циклом Карно и золотым сечением («Успехи физических наук», 2000, № 11, с.1255)...

...за период 1993—1997 гг. на долю США приходится 37,4% всех научных статей, далее идут Великобритания (9,3), Япония (8,8), Германия (8,1), Франция (6,2), Канада (5,0), Россия (3,69), Италия (3,68) («Вестник РАН», 2000, № 12, с.1087)...

...поиск бозона Хиггса остается одной из приоритетных задач, стоящих перед уже работающими и проектируемыми ускорителями элементарных частиц («Журнал экспериментальной и теоретической физики», 2000, т.118, вып.6, с.1251)...

...ископаемый уголь представляет собой сложную дисперсную систему, состоящую из органической массы, влаги и минеральных компонентов («Химия твердого топлива», 2000, № 6, с.4)...

...последним действительно великим открытием в биологии была двойная спираль Уотсона и Крика («Российский химический журнал», 2000, № 4, с.53)...

...в границах бывшего СССР районы, где возможны сильные землетрясения (в 6—10 баллов по шкале MSK-64), составляют 28,6% всей территории («Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе», 2000, № 6—7, с.4)...



Пишут, что...



...мировая химическая промышленность сейчас выпускает примерно 120 тысяч наименований продуктов («Кинетика и катализ», 2000, № 6, с.934)...

...общая площадь земной поверхности, которая время от времени подвергается затоплению при наводнениях, составляет примерно 3 млн. км<sup>2</sup>, и на ней проживают около 1 млрд. человек («Известия АН, серия Географическая», 2000, № 5, с.42)...

...в странах с развитой экономикой затраты на науку и научное обслуживание в пересчете на одного исследователя составляют 150—200 тыс. долларов в год («Проблемы науки», 2000, № 11, с.2)...

...японец М.Огава открыл элемент рений еще в 1908 году, то есть на 17 лет раньше супругов Ноддаков, но не сумел правильно определить его положение в Периодической системе («Радиохимия», 2000, № 6, с.481)...

...ежегодно на предприятиях России образуется около 90 млн. т токсичных промышленных отходов («Химическая промышленность», 2000, № 11, с.8)...

...хранение глубокзамороженной спермы петухов в течение девяти лет не оказывает отрицательного влияния на ее оплодотворяющую способность («Проблемы криобиологии», 2000, № 3, с.71)...

...по прогнозам, к 2015 г. в России женщин будет на 10% больше, чем мужчин («Социологические исследования», 2000, № 11, с.12)...

...сейчас в России женщины составляют 80% школьных учителей и около 70% преподавателей средних специальных и высших учебных заведений («Общественные науки и современность», 2000, № 4, с.188)...

...оплата труда в социально значимых областях бюджетной сферы и науке у нас необоснованно занижена, а в кредитно-финансовой сфере, наоборот, завышена («Проблемы прогнозирования», 2000, № 4, с.22)...



## КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

### Ноктюрн «Без помех»

Знакомая картина в концертном зале: как только начинает звучать музыка, раздается треск мобильных телефонов.

Чтобы избежать акустического насилия, конструкторы израильской фирмы «Netline Techno-logies» разработали устройство «G-Guard», надежно блокирующее направленный к телефону сигнал. Стоит повесить на стене в зале небольшой приборчик, и даже самые крутые бизнесмены не смогут ни звонить, ни принимать звонки («New Scientist», 1998, № 2135, с.20).

«G-Guard» работает как обычная, многим памятная глушилка, причем действует на любую из моделей телефона. Он издает шумы небольшой мощности в той части спектра, которую используют для связи телефона с базовой станцией, и сигнал не проходит. Изобретатели утверждают, что их детище одинаково хорошо работает и в маленьком офисе, и в большой аудитории, и в концертном зале. Можно запрограммировать его и так, чтобы некоторые телефонные номера продолжали работать — на случай, если, к примеру, надо срочно дозвониться до врача.

Правда, на борт летящего самолета, где некоторые деловые люди продолжают пользоваться мобильными телефонами, «G-Guard» пока не пускают. И все же конструкторы пытаются доказать, что слабый сигнал их аппарата не повредит оборудованию самолета, а пассажирам поможет летать более комфортно.

**Б. Силкин**



# Факультету наук о материалах — 10 лет

**Д.Г.ГИМАНОВУ**, Уфа: *Жидкость для снятия лака, «не содержащая ацетон», может содержать этилацетат (грушевую эссенцию) или другой этиловый эфир; однако если жидкость в самом деле не содержит ацетона, она, скорее всего, будет растворять лак чуть-чуть хуже.*

**А.П.ЛАЗАРЕВУ**, Новосибирск: *Как нам удалось выяснить, слово «пельмень» — удмуртское, от «пель» — ухо и «нянь» — хлеб.*

**С.М.ШИШКИНОЙ**, Севастополь: *Чтобы кусочки мела, которыми рисует ребенок, меньше пачкались, можно покрыть каждый кусочек тонким слоем силикатного клея или просто окунуть в молоко и высушить.*

**Е.В.ШЕВЕЛЕВУ**, Санкт-Петербург: *О шлифовке и полировке линз можно прочесть в книге М.С.Навашина «Телескоп астронома-любителя» (М., 1979); там же говорится, что подходящее стекло можно попытаться приобрести в зеркальных мастерских или (если нужно толстое) на судостроительных и судоремонтных предприятиях; отлить линзу из стекла в домашних условиях невозможно.*

**Н.Н.КОЛОСОВОЙ**, Томск: *Галгант, он же альпиния, он же «калган» — пряность из того же семейства, что имбирь, возделывается в Китае и Таиланде и ничего общего не имеет с калганом-лапчаткой, травой, распространенной в европейской части России; но не огорчайтесь, корни лапчатки тоже можно использовать для приготовления настоек, если собирать их ранней весной или поздней осенью.*

**Н.И.ПОДКЛЕТНОЙ**, Москва: *Коль скоро вы купили оливковое масло на оптовом рынке (фактически на улице), нет ничего удивительного, что в масле была муть — триглицериды на холоде могли перейти в твердую фазу; если дома осадок растворился, значит, все в порядке.*

**С.Ф.БУКИНОЙ**, Воронеж: *«Химия и жизнь» неоднократно писала, что курага — это сушеный абрикос без косточки, а урюк — с косточкой; урюк обычно содержит чуть более влаги, чем курага, других принципиальных различий у них нет.*

**Г.П.**, Москва: *Предполагается, что через 30 лет секвенирование на заказ всего (!) генома одного человека будет стоить около тысячи долларов; сегодня же большинству наших читателей это удовольствие не по карману.*



Факультету наук о материалах МГУ им. М.В.Ломоносова исполняется 10 лет. Решение о создании такого факультета в Московском университете было принято в апреле 1991 г. президиумом Академии наук и ученым советом МГУ, которые одновременно участвуют в научно-методическом руководстве факультетом, где готовят специалистов в области современного материаловедения.

И хотя этому факультету не так уж много лет, но он уже создал немало традиций. Это и впервые введенная система двухступенчатого отбора будущих студентов (которая, кстати, хорошо себя зарекомендовала и стала сейчас широко использоваться другими факультетами МГУ), это и всеобъемлющая система рейтинга, распространенная на все без исключения предметы (ФНМ — первый факультет МГУ, где эта система была реализована), это и «институт» персональных кураторов, специально подбираемых уже на первом курсе для каждого студента ФНМ.

**В** 1961 г. президент США Дж.Кеннеди, обеспокоенный значительными успехами СССР в области ядерной энергетики и в освоении космического пространства, собрал совет экспертов по вопросам высшего образования. Перед комиссией был поставлен единственный вопрос: что нужно изменить в подготовке специалистов (и каких), чтобы отрыв СССР от США в этих важных областях (это всего-то тридцать лет назад!) не стал бы угрожающим. Заключение экспертов было однозначным — кардинально изменить систему подготовки специалистов в одной ключевой области, а именно — в химическом материаловедении.

В Массачусеттском технологическом институте (MIT) сразу же была создана студенческая группа, которая в точном соответствии с рекомендациями комиссии, приступила к штурму «высот» химического материаловедения в рамках долгосрочной программы по подготовке специалистов высокой квалификации. Основная идея заключалась в следующем: студенты уже на первом курсе получали темы дипломной работы и затем посещали и сдавали только те курсы, которые, по мнению их персональных кураторов, были необходимы для выполнения дипломного задания. Другими словами, каждый студент обучался по своему индивидуальному плану.

Поначалу казалось, что такая система дает отрицательные результаты: студенты-материаловеды после первого курса заметно отставали от своих коллег, по многим дисциплинам общего курса у них были явные пробелы. Но уже к концу третьего курса стало очевидно, что «материаловеды» значительно превосходят однокурсников (да и старшекурсников) в логике химического мышления и глубине понимания изученных предметов.

Главное, в чем преуспели студенты-материаловеды в условиях индивидуальной подготовки, — это искусство принятия решений, которое необходимо для самостоятельной и плодотворной работы любого элитарного специалиста. Уже через двадцать лет по этой системе было подготовлено около двух тысяч (!) специалистов, которые заняли ведущее место в промышленности и деловом мире США. Задуманная президентом США Дж.Кеннеди долгосрочная программа совершенствования высшего образования дала свои плоды.

Уже через несколько лет после первого выпуска во многих университетах США начался настоящий бум, связанный с подготовкой специалистов-материаловедов, ведь их годовая зарплата, согласно статистическим данным, поднялась до одной из самых высоких отметок. В некоторых университетах стали закрывать факультеты, имевшие более или менее близкое отношение к материаловедению, и открывать вместо них новые с привлекательными вывесками «Material Science».

**И**дея создания ФНМ принадлежит академику РАН, заведующему кафедрой неорганической химии Химического факультета МГУ Юрию Дмитриевичу Третьякову. Ю.Д.Третьяков, воспитавший целую плеяду кандидатов и докторов наук, успешно работающих в области неорганического материаловедения, прекрасно понимал, насколько важно создать учебное заведение, которое бы готовило элитарных специалистов. Более того, с организацией ФНМ в МГУ начинался беспрецедентный по своим масштабам и значимости эксперимент, успешное завершение которого позволило бы дать ответы на многие вопросы, связанные с будущим нашего высшего образования.

Структура управления новым факультетом необычна. Всеми видами деятельности ФНМ руководит Попечительский Совет. В этот Совет входят как отдельные лица, так и организации. Среди членов Попечительского Совета вице-президент РАН, ректор МГУ, декан Химического факультета МГУ, заведующие кафедрами неорганической и аналитической химии, высокомолекулярных соединений. В Совете представлены физический, механико-математический и экономический факультеты, а также многие академические институты.

В соответствии с уставом работы Попечительского Совета возглавляет его Председатель, избираемый на одном из заседаний Совета. Первым Председателем Попечительского Совета был избран академик Ю.Д.Третьяков.

Методические рекомендации, определяющие стратегию учебного процесса ФНМ, а также учебные планы и программы, учебные пособия и методические материалы разрабатывает Ученый Совет, в состав которого входят и студенты факультета.

Наконец, руководит повседневной работой Директорат, возглавляемый директором-распорядителем. Кроме того в Директорат входят его заместители (по учебной и научной работе, а также по общим вопросам).

Продолжительность семестра на ФНМ составляет 20 недель (на других факультетах МГУ — 16 недель) при том, что каникулы одинаковые. Разница достигается за счет того, что на ФНМ отводят студентам меньше времени на подготовку к экзаменам и зачетам. Руководители ФНМ не без основания полагают, что элитарный специалист в своей последующей деятельности обязан опираться на систематические знания, получаемые в ходе семестра, а не на отрывочную информацию, активно используемую лишь в период сессии. Поэтому знания студентов на ФНМ оценивают с помощью системы рейтинга, распространенной на все без исключения предметы.

**Н**о как пробудить у студентов младших курсов интерес к систематическим занятиям научной работой, которая помогает организовать свое время, систематизировать знания и, что сегодня немаловажно, заработать?

Академик  
Ю.Д.Третьяков  
с преподавателями  
факультета  
и на вручении  
дипломов



К сожалению, для большинства студентов это становится очевидным далеко не сразу, и руководству ФНМ приходится преодолевать (особенно на младших курсах) значительный «активационный» или скорее психологический барьер, прежде чем студенты (как правило, уже старших курсов) недоуменно спрашивают: «А разве можно успешно учиться, не занимаясь наукой?» Пока руководство факультета еще не нашло оптимальной схемы вовлечения студентов в научную работу. Но тем не менее полезный опыт уже есть. В первую очередь, это — выбор направления исследования для каждого студента ФНМ, что тесно связано с подбором персонального куратора и темы курсовой работы по неорганической химии (большинство студентов выполняет эту работу в области неорганического материаловедения). Решение принимается после знакомства студентов с лабораториями, бесед и консультаций студентов с научными сотрудниками и преподавателями химического факультета. Главное же заключается в том, что при выборе направления исследования максимально учитываются пожелания студентов. Тем не менее, часть из них (25–30%) в дальнейшем меняют направление исследования. Кроме того, расписание занятий составлено так, что студенты получают один полный день для занятий научной работой. И конечно же, участие в олимпиадах и студенческих конференциях. На Менделеевском конкурсе научно-исследовательских работ студентов, который каждый год проходит на Химическом факультете МГУ и куда приезжают лучшие студенты со всей России, студенты ФНМ всегда занимают призовые места. Среди других успехов студентов и аспирантов ФНМ отметим их неоднократные победы на конкурсе лучших студенческих работ, проводимом Американским обществом материаловедов, публикацию в Nature и золотую медаль



Европейского общества материаловедов (А.Босак), медаль РАН для молодых ученых (А.Лукашин, Е.Трофименко), а также более 10 стипендий Президента и Правительства РФ для молодых ученых. Таким образом, усилия, затраченные на занятия наукой, вполне себя окупают.

В январе 1997 г. состоялась защита дипломных работ первых выпускников ФНМ. И сразу — успех: Государственная аттестационная комиссия рекомендовала представить две дипломные работы на рассмотрение ВАК как соответствующие критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. По материалам дипломных работ выпускники написали более 150 статей.

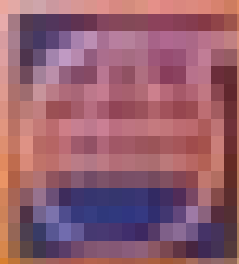
Выпускники, успешно закончившие ФНМ, имеют возможность продолжить обучение в аспирантуре, созданной в 1998 г. Сейчас в ней обучается 29 человек. В аспирантуре готовят специалистов высшей квалификации в области фундаментального материаловедения, что предопределяет междисциплинарный характер обучения. Первый выпуск аспирантуры совпадает с десятилетием ФНМ и состоится в апреле 2001 г.

Лауреат премии Ван Хиппеля 2000 г. (самой престижной премии в области наук о материалах) профессор Гарвардского университета Джордж Вайтсайдс в лекции, посвященной получению этой высокой награды, сказал, обращаясь к молодым исследователям: «Чтобы добиться успеха в области наук о материалах, необходимо универсальное образование. Современный материаловед должен одинаково хорошо разбираться в химии, физике, математике и биологии. Новые идеи рождаются на стыке наук». Поэтому мы хотим пригласить выпускников школ принять участие в юбилейном наборе на ФНМ. Надеемся, со временем нашим выпускникам удастся занять ведущие позиции в материаловедении, но об этом — через 10 лет, в следующей юбилейной публикации.

Более подробную информацию о нашем факультете можно найти на сайте [www.hsms.msu.ru](http://www.hsms.msu.ru), информация о приеме на факультет — <http://www.hsms.msu.ru/admission.shtml>, тел. (095) 932-88-77, 932-85-33.

Профессор  
**Н.Н.ОЛЕЙНИКОВ**





# ХИМИЯ '2000



★ **ХИМИЯ**

ХИМИЯ