

«Приют, сияньем Муз одетый...»

# НАУКА И ЖИЗНЬ

ISSN 0028-1263

2  
2004

- Российские ученые получили возможность вплотную заняться воздородной энергетикой ● Устройства на основе сверхпроводимости стали реальностью. Их применение на практике уже не удивляет ● Водопровод с водонагревателем на садовом участке — своими руками
- В марте блеск Венеры достигнет наивысшей возможной величины —  $-4,5^{\circ}$ , полумесяц планеты можно будет увидеть в бинокль ● Ученые свет, а неученые тьма. Да будет свет!

  
**LADA**



КАЛИЯ ЙОДИД  
**Йодомарин® 100/200**

**ОДОБРЕНО**

Международным фондом  
охраны здоровья  
матери и ребенка



*Ваш выбор при йододефиците*



**НАСТОЯЩАЯ ЗАБОТА  
О БУДУЩЕМ**

устраняет причину йододефицитных заболеваний  
Физиологическая доза обеспечивает безопасность применения  
Высокая эффективность



БЕРЛИН-ХЕМИ  
Группа компаний

123056, Москва, ул. Гашека, д. 7, офис 320. Тел.: (095) 785-01-00, факс: (095) 785-01-01  
<http://www.berlin-chemie.ru>

B H O M E P E :

<b>С. ТРАНКОВСКИЙ — Сверхпроводимость и сверхтекучесть</b>	2
<b>Бюро научно-технической информации</b>	8
<b>А. КУЗНЕЦОВ, И. ЧЕРНЕТСКИЙ — Галич</b>	10
<b>Е. ГЛАЕБОВА — Рывок в водородное будущее</b>	16
<b>О чём пишут научно-популярные журналы мира</b>	20
<b>В. БОБРОВНИК — «Днепр» измеряет без контакта</b>	23
<b>О. БЕЛОКОНЕВА, канд. хим. наук — Медицинская биотехнология на пути к кабинету врача</b>	24
<b>А. ЧЕРНИКОВ — Виват, караоке!</b>	30
<b>Вести из Интернета</b>	32
<b>Г. АНЦЕВ, А. КИСЕЛЕВ, В. САРЫЧЕВ — Авионика: регулировщик воздушного движения</b>	34
<b>Кунсткамера</b>	40
<b>Психологический практикум</b>	41, 90
<b>А. ДУБРОВСКИЙ — Покупайте российское</b>	42
<b>С. ГРИГОРОВИЧ, канд. биол. наук — Вначале была РНК?</b>	44
<b>А. ОСТАПЕНКО — Луна и планеты в марте — апреле 2004 года</b>	56
<b>Н. ВАСИЛЕВИЧ — Хранитель Пушкиногорья</b>	58
<b>Ю. ТОКМАНЦЕВ — Рукава и ленты из резины</b>	62
<b>Б. ГОРОБЕЦ, докт. геол.-минерал. наук, канд. физ.-мат. наук — Мировые константы <math>\pi</math> и <math>e</math> в основных законах физики и физиологии</b>	64
<b>Бюро иностранной научно-технической информации</b>	70
<b>В. ЦУКАНОВ — Мой дачный водопровод</b>	73
<b>С. ВЕЛИЧКИН — Стереосъемка цифровым фотоаппаратом</b>	76
<b>Рефераты</b>	80
<b>Д. ЗАНКОВ — Средневековые ведовские процессы</b>	82
<b>У наших коллег</b>	89
<b>Т. НИКОЛАЕВА — Рассказы для детей</b>	92
<b>Л. БЕЛЮСЕВА — Новая жизнь старых вещей</b>	94
<b>Т. ЯНИН — Главная тема — экология</b>	98
<b>Я НАЙДЕНОВ — На шесть равных частей</b>	98
<b>В. МИТИН, канд. ветеринар. наук — Возрастные образования на коже</b>	99
<b>Н. МЫЗНИКОВА — Как лечить чепешашку?</b>	99
<b>Интернет-олимпиада по химии</b>	100
<b>Ю. МОРОЗОВ — Занимательная библиография</b>	101
<b>Первый российский познавательный канал Rambler ТелеСеть продолжает знакомить зрителей с достижениями науки и технологии</b>	102
<b>Н. ЛЕОНОВА — О близком издалека</b>	104
<b>Садоводу — на заметку. Рефераты</b>	108
<b>М. ШАЛАВЕЕНЕ — Растения, которые мы выбираем</b>	110
<b>Поздравляем победителей! Конкурс «Российский автомобиль»</b>	113
<b>Дает плоды</b>	113
<b>Д. МЕРКУЛОВ, канд. техн. наук — Новое в бытовой технике</b>	114
<b>Б. РУДЕНКО — Феномен Юрия Горного</b>	116
<b>О. ЛИТВИНОВ — Азбука знаков</b>	125
<b>Для тех, кто вяжет</b>	126
<b>Ответы и решения</b>	127, 137
<b>Наука и жизнь в начале XX века</b>	128
<b>Хотите стать математиком?</b>	129
<b>Ю. ОРЛОВ, докт. техн. наук — Зеленый лук вне сезона</b>	131
<b>Кроссворд с фрагментами</b>	132
<b>Е. ГИК, канд. техн. наук — Чемпионы мира — композиторы</b>	134
<b>В. МЕРКУЛОВ — Кресло-качалка</b>	138
<b>Маленькие хитрости</b>	139
<b>Н. КОНОПЛЕВА — Электрический завтрак</b>	140
<b>С. ТРАНКОВСКИЙ — Генератор на сверхпроводимости</b>	142
<b>О. БЕЛОКОНЕВА, канд. хим. наук — Добавьте чуть-чуть кислорода</b>	143

## Переписка с читателями

Н. БАРТЕНЕВА — *На радость детям* (96).  
А. СУПЕРАНСКАЯ, докт. филолог. наук  
— *Происхождение фамилий* (97).

**НА ОБЛОЖКЕ:**

**1-я стр.** — Парк в Тригорском — родовом имении друзей А. С. Пушкина Осиповых — Вульф — входит в состав Государственного мемориального историко-литературного и природно-ландшафтного музея-заповедника А. С. Пушкина «Михайловское». Фото А. Чехович. (См. стр. 58.)

**Внизу:** Математик Стэн Вегон (США) верхом на своем изобретении. (См. стр. 41.)

*В этом номере 144 страницы.*



# НАУКА И ЖИЗНЬ

ФЕВРАЛЬ

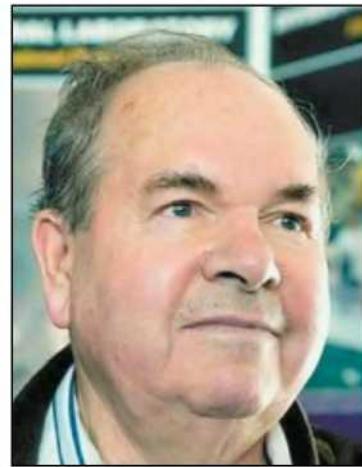
Журнал основан в 1890 году.

№ 2 2004

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ



Виталий Лазаревич Гинзбург.



Алексей Алексеевич Абрикосов.

• ЛЮДИ НАУКИ **НОБЕЛЕВСКИЕ ПРЕМИИ 2003 ГОДА**  
**СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ**  
**И СВЕРХТЕКУЧЕСТЬ**

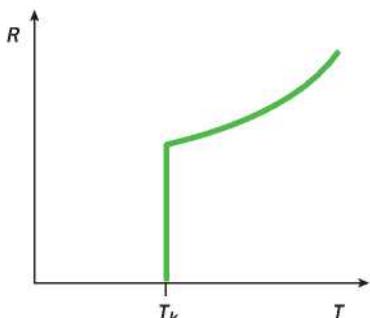
Нобелевской премии по физике 2003 года удостоены академик Виталий Лазаревич Гинзбург, Алексей Алексеевич Абрикосов и Энтони Дж. Леггетт за «пионерский вклад в теорию сверхпроводимости и сверхтекучести» (см. «Наука и жизнь» № 11, 2003 г.). И если сверхтекучесть жидкого гелия до сих пор остается довольно экзотическим явлением, то устройства на основе сверхпроводимости уже стали реальностью. Это магниты ускорителей заряженных частиц, сильноточные цепи питания промышленных установок, магнитно-резонансные томографы (создатели которых, кстати, в том же, в том же, в 2003 году были удостоены Нобелевской премии в области физиологии и медицины — см. «Наука и жизнь» № 12, 2003 г.) и многое другое. Что же представляют собой эти «сверхсостояния» вещества?

С. ТРАНКОВСКИЙ.

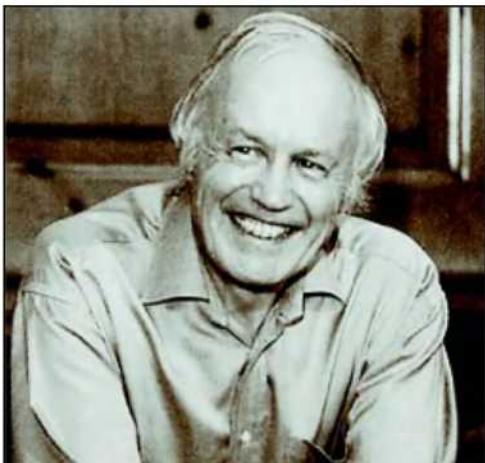
В начале XX века единственным исследователем, сумевшим вплотную приблизиться к абсолютному нулю температуре ( $-273,2^{\circ}\text{C}$ ), был нидерландский физик Хейке Камерлинг-Оннес. Это позволило ему открыть сразу несколько удивительных явлений, происходящих при сверхнизких температурах.

В 1911 году, занимаясь сжижением газов и измерением сопротивления металлов при очень сильном охлаждении, он обнаружил, что при температуре, близкой к абсолютному нулю —  $4,15\text{ K}$ , ртуть скачком теряла сопротивление.

Это противоречило установленвшимся тогда представлениям: при понижении температуры электрическое сопротивление, вначале падая, должно было расти. Однако Камерлинг-Оннес считал, что для чистого металла (он полагал — платины) сопротивление при температуре, близкой к абсолютному нулю, «в пределах экспериментальных ошибок, связанных с достигнутой степенью чистоты, при гелиевых температурах равна нулю». Для подтверждения гипотезы требовалось исследовать образцы чистых металлов, но в то время получить, скажем, чистую платину было непросто. Поэтому Камерлинг-Оннес остановился на ртути, которую нетрудно выделить в чистом виде дистилляцией и фильтрованием. Этот выбор можно назвать особенно удачным потому, что температура сверхпроводящего перехода ртути ( $4,15\text{ K}$ ) ненамного ниже температуры превращения гелия в жидкость —  $4,20\text{ K}$ .



При охлаждении до некой критической температуры  $T_k$  вещество мгновенно переходит в сверхпроводящее состояние. Величина этой температуры у каждого сверхпроводника своя.



Энтони Дж. Леггетт.

Если бы исследователь продолжал эксперименты с платиной, золотом и серебром, то сверхпроводимости он, скорее всего, не обнаружил. Но ему повезло, и сразу стало ясно: открыт принципиально новое явление — сверхпроводимость. Открытие датируют 25 ноября 1911 года.

Через два года Камерлинг-Оннес изменил температуру сверхпроводящего перехода свинца ( $7,2\text{ K}$ ), олова и таллия. В том же году он получил Нобелевскую премию за «исследования свойств вещества при низких температурах, приведших, помимо прочего, к получению жидкого гелия». Шли годы, и спустя почти 40 лет, в 1954 году, обнаружилось, что для ниобата олова ( $\text{Nb}_3\text{Sn}$ ) температура сверхпроводящего перехода равна  $18,3\text{ K}$ . Но настоящий прорыв произошел в конце 80-х годов прошлого века, когда удалось получить сложное соединение, содержащее медь (купрат), становившееся сверхпроводником при  $100\text{ K}$ . Отсюда было совсем недалеко и до азотных температур:  $77,4\text{ K}$  — температура кипения жидкого азота.

Опыты, проведенные со сверхпроводниками, продемонстрировали удивительные вещи. Электрический ток, однажды «запущенный» в сверхпроводник, продолжал течь и после того, как было отключено напряжение. Магнитик, падающий на сверхпроводящую пластину, повисал в воздухе: его поле возбуждало в металле колышевой ток, магнитное поле которого отталкивало магнитик. Причем ток мог продолжать течь, а магнит висеть практически вечно, до тех пор, пока проводник охлажден до сверхпроводящего состояния.

Природа этого явления — мгновенного исчезновения сопротивления при охлаждении до критической температуры  $T_c$  — долго оставалась неясной. И только в 1957 году американские физики Дж. Бардин, Л. Купер и Дж. Шриффер создали теорию, названную по начальным буквам их фамилий БКШ, которая смогла ее объяснить. За эту работу они были удостоены Нобелевской премии по физике 1972 года.



Диаграмма состояний  ${}^4\text{He}$ . При понижении температуры жидкый гелий-один с нормальными свойствами переходит в сверхтекучий гелий-два. Температура перехода слегка понижается с ростом давления — от  $2,17\text{ K}$  при давлении насыщающих паров до  $1,77\text{ K}$  при  $30$  атмосферах.

Обычный металл представляет собой кристаллическую решетку, в узлах которой сидят положительные ионы. А утерянные ими электроны образуют «электронный газ» — облако частиц, хаотически носящихся внутри кристалла. Атомы в решетке упакованы очень плотно: среднее расстояние между ними  $10^{-8}\text{--}10^{-7}$  сантиметра. И если каждый атом отдаст хотя бы один валентный электрон, в одном кубическом сантиметре межрешеточного пространства окажется порядка  $10^{22}$  электронов. Это примерно в 1000 раз больше концентрации молекул газа в воздухе при нормальных условиях.

Когда к проводнику прикладывают напряжение, в кристалле возникает электрическое поле, заставляющее отрицательные электроны двигаться в сторону положительного электрода. Но ионы в узлах решетки колеблются возле положения равновесия (эти тепловые колебания тем сильнее, чем выше температура). Электроны при движении сталкиваются с ионами, теряя энергию, переходящую в тепло. Так возникает электрическое сопротивление, и происходит нагрев проводника.

Электроны принадлежат к классу фермионов; они имеют спин  $S = \frac{1}{2}$ , а его проекция может принимать только два значения:  $+\frac{1}{2}$  и  $-\frac{1}{2}$  (см. «Наука и жизнь» №№ 10—12, 2003 г.). А фермионы — «индивидуалисты», у каждого из них своя волновая функция, и поэтому они поодиночке взаимодействуют со всеми препятствиями на своем пути. По законам квантовой механики возникновение незатухающего тока в проводнике станет возможным, если все переносчики заряда будут описывать единую волновую функцию.

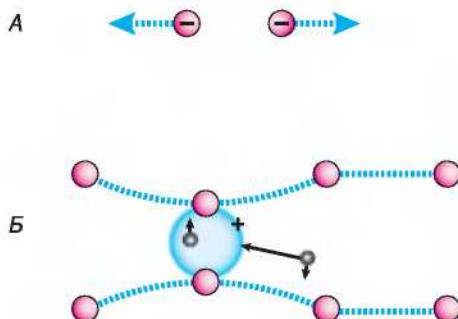
Это произойдет, если заряженные частицы принадлежат к другому классу — классу бозонов, которые имеют целый (в том числе нулевой) спин. В отличие от фермионов бозоны — ярко выраженные «коллективисты». Они не только стремятся собраться вместе, образуя так называемый «бозе-конденсат», но и активно присое-

диняют к нему свободные бозоны из ближайшего окружения. При этом, чем больше частиц «конденсируется», тем сильнее они воздействуют на окружение. В результате очень скоро практически все бозоны, содержащиеся в объеме, принимают единое квантовое состояние. Возникает как бы одна гигантская «частица», состоящая из неизмеримо большого числа первичных бозонов.

Такое образование активно сопротивляется любому воздействию, стремящемуся изменить состояние кого-либо из членов этого коллектива, то есть вырвать его из «конденсата». И, значит, абсолютно одинаковые, неразличимые бозоны, двигаясь как одно целое сквозь кристалл, не станут реагировать ни на какие препятствия, будь то микроскопические дефекты кристаллической решетки или ионы в ее узлах. И если они несут заряды, возникает незатухающий ток сверхпроводимости.

Но электроны, будучи фермионами, такого «конденсата» образовать не могут. Как же тогда возникает сверхпроводимость и откуда в металле взялись бозоны? На этот вопрос ответил Л. Купер.

В 1956 году он показал, что электроны при определенных условиях могут «слипаться» в пары. При этом их спины обязательно должны быть антипараллельными — объединяться способны только электроны со спинами  $+1/2$  и  $-1/2$ : фермионам нельзя находиться в одном состоянии. Суммарный спин такой куперовской пары оказывается равным нулю — возникает бозон.



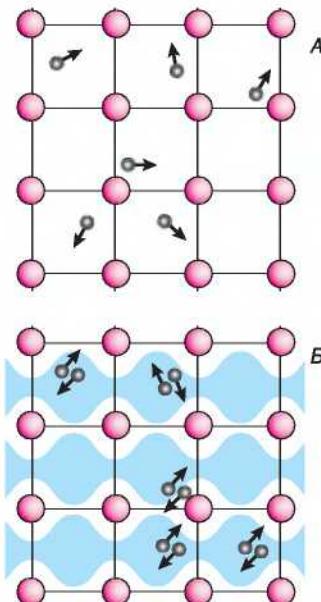
**Два электрона в пустом пространстве отталкиваются (A). В кристалле же электрон притягивает к себе положительные ионы, сидящие в узлах кристаллической решетки. В результате он оказывается окруженным своим «облаком», заряженным положительно (Б). Этот заряд по абсолютной величине больше заряда электрона, и притяжение начинает превалировать над отталкиванием. Соседний электрон втягивается в «облако» — образуется куперовская пара. Наглядно это явление можно продемонстрировать при помощи механической аналогии. Два заряженных шарика на твердой поверхности отталкиваются, но если один из них положить на резиновую пленку, другой скатится в лунку невзирая на наличие заряда.**

И вот эти-то бозоны уже без сопротивления движутся по кристаллу.

Образование куперовских пар кажется явлением невероятным: электроны заряжены одноименно и, следовательно, должны отталкиваться. Это, безусловно, верно, но только для пустого пространства. А в кристалле электрон взаимодействует с ионами решетки, притягивая их и создавая избыточный положительный заряд. Его величина может быть больше отрицательного заряда электрона, и тогда соседний электрон втянется в заряженную область.

В сверхпроводнике такое притяжение преобладает над отталкиванием, поэтому все электроны быстро объединяются в пары, они конденсируются, и эта квантовая жидкость без трения (то есть электрического сопротивления) течет по кристаллу. С ростом температуры энергия электронов повышается, куперовские пары расходятся (или не успевают образоваться), и сверхпроводимость исчезает.

Но еще за шесть лет до работ Л. Купера, в 1950 году, В. Л. Гинзбург и Л. Д. Ландау создали так называемую  $\Psi$ -теорию (пси-теорию), известную также как теория Гинзбурга—Ландау. Для описания сверхпроводимости в ней вводится макроскопическая волновая функция  $\Psi(\mathbf{r})$ , определяющая плотность электронов в сверхпроводнике.



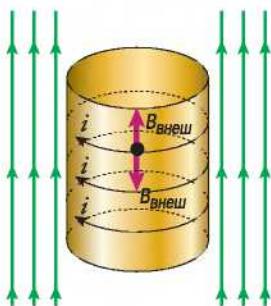
**Свободные электроны в проводнике, двигаясь поодиночке под действием электрического поля, взаимодействуют с ионами кристаллической решетки и теряют энергию (А). Так появляется электрическое сопротивление. Боге-конденсат, образованный куперовскими парами, движется как одно целое, обтекая ионы без взаимодействия (Б), — возникает ток сверхпроводимости.**

В этой функции появляется некий эффективный заряд  $e'$ , величину которого авторы оценили как равную 2–3  $e$ . И только после создания БКШ-теории Л. П. Горьков показал, что  $e' = 2e$  точно, и стало ясно, что речь в теории шла именно о куперовских парах.

Теория Гинзбурга—Ландау, созданная более полувека назад, и сегодня остается основой и теоретических исследований в области сверхпроводимости, и практических разработок сверхпроводящих устройств.

Сверхпроводники преподнесли исследователям еще один сюрприз. Сразу после открытия сверхпроводимости, в том же 1911 году, Камерлинг-Оннес попытался получить сильное магнитное поле в сверхпроводящей катушке. Идея была очень соблазнительной: сопротивление обмотки отсутствует, значит, ток может быть сколь угодно большим, а напряженность магнитного поля  $H$  пропорциональна его силе. Однако из нее ничего не вышло: даже относительно слабые поля оказывались критическими: при  $H > H_c$  сверхпроводимость разрушалась.

Механизм разрушения понял немецкий физик В. Мейснер. В 1933 году он обнаружил, что металл в сверхпроводящем состоянии ведет себя как идеальный диамагнетик — полностью выталкивает магнитное поле, так что магнитный поток внутри его становится равным нулю.



**Эффект Мейснера.** В сверхпроводнике, помещенном в магнитное поле, возникают колцевые токи, которые своим полем «выталкивают» внешнее поле из вещества. Сверхпроводник ведет себя как идеальный диамагнетик.

Причем это выталкивание происходит вне зависимости от того, было ли поле наложено на материал до его перехода в сверхпроводящее состояние или после.

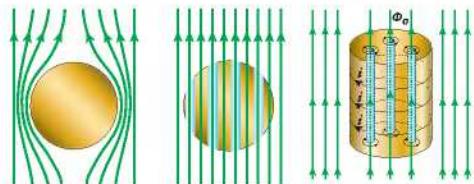
Эффект Мейснера показывает, что сверхпроводимость — гораздо более сложное явление, чем просто потеря электрического сопротивления. Ведь в сверхпроводнике, который помещен во внешнее магнитное поле и сопротивление которого стало равно нулю, магнитное поле должно сохраняться. Более того, это «замороженное» поле должно остаться и после выключения

поля внешнего — его станут поддерживать токи сверхпроводимости, индуцированные полем на поверхности сверхпроводника. Опыт, однако, показывает, что ничего похожего не происходит.

При включении внешнего поля на поверхности сверхпроводника по закону магнитной индукции действительно наводятся круговые токи. Но их магнитное поле направлено против поля внешнего, так что суммарное поле внутри проводника становится равно нулю. При этом энергия сверхпроводника несколько возрастает. А чем больше энергия системы, тем менее устойчиво ее состояние. По мере роста напряженности внешнего поля система становится неустойчивой настолько, что при достижении критической величины  $H_c$  самопроизвольно переходит в более выгодное энергетическое состояние с «нормальной» проводимостью. Сверхпроводимость разрушается.

Величина критического поля растет с понижением температуры, но даже вблизи абсолютного нуля остается небольшой. Однако спустя почти четверть века выяснилось, что существует целый класс сверхпроводящих материалов, которые способны выдерживать очень сильные магнитные поля.

Рассмотренные свойства сверхпроводников характерны главным образом для чистых элементов — ртути, свинца, олова. А многие сплавы и вещества с примесями обнаружили от них отклонения. В качестве пояснения можно представить себе структуру из чередующихся тонких слоев нормального и сверхпроводника, помещенную в магнитное поле.



Чистый сверхпроводник вытесняет магнитное поле. Сверхпроводник сложного состава в магнитном поле пронизан множеством микроскопических магнитных трубок, и вокруг каждой течет колцевой ток. Эти абрикосовские вихри образуют решетку с треугольными ячейками.

Сверхпроводящие слои вытесняют поле в слои с нормальной проводимостью, и в результате материал станет пропускать без искажений магнитное поле, одновременно имея нулевое сопротивление. В такой слоистой структуре поверхность раздела двух фаз — нормальной и сверхпроводящей — чрезвычайно велика. Если при ее образовании были выдержаны определенные требования к соотношению поверхностных энергий обеих фаз, подобная смешанная структура оказывается устойчивой, энергетически выгодной. Она получила название «сверхпроводник II

рода» в отличие от сверхпроводников I рода, речь о которых шла выше. Фактически сверхпроводники II рода обнаружил в 1935—1936 годах выдающийся экспериментатор Л. В. Шубников с коллегами. К сожалению, через год он был репрессирован и погиб.

И только спустя два десятка лет, в 1957 году, ученик Л. В. Шубникова А. А. Абрикосов на основе теории Гинзбурга—Ландау показал, что в реальном веществе на самом деле нет выделенных слоев. Смешанное состояние сверхпроводника II рода, помещенного в магнитное поле, возникает в виде своего рода нитевидной структуры. Всю толщу сверхпроводника пронизывает огромное количество нитей с нормальной проводимостью, направленных вдоль поля. Радиус этих нитей чрезвычайно мал — доли микрона, порядка размера куперовской пары. Магнитный поток, пронизывающий образец, не только заключен внутри этих нитей, но и захватывает тонкий слой сверхпроводника вокруг них. На большую глубину его непускают кольцевые мейснеровские токи, окружающие каждую нить. Они получили название «абрикосовские вихри».

Магнитный поток квантован: в каждой нити содержится один квант магнитного поля  $\Phi_0 = 2,068 \cdot 10^{-15}$  Вб. Чем сильнее магнитное поле, тем больше вихрей возникает в сверхпроводнике; магнитный поток в нем меняется не непрерывно, а скачками, дискретно. Сверхпроводимость существует только между вихрями, а внутри она разрушена. И когда магнитное поле становится больше определенной величины  $H_{\text{кр}}$ , вещества возвращается в состояние с нормальной проводимостью. А при значениях, меньших  $H_{\text{кр}}$ , сверхпроводники II рода из смешанного состояния переходят в чисто сверхпроводящее, превращаясь в сверхпроводник I рода. Поэтому у них имеется два критических значения магнитного поля.

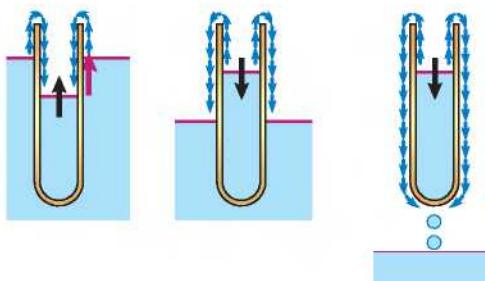
Абрикосовские вихри не математическая модель, созданная для удобства расчетов, а реальное образование, которое можно увидеть. Для этого торец сверхпроводящего образца припудривают тончайшим порошком ферромагнетика. Его частицы собираются там, где есть магнитное поле, то есть в точках выхода вихрей. В электронный микроскоп видно, что они расположены периодически, образуя правильную решетку с треугольными ячейками.

На сверхпроводники II рода сразу же обратили внимание как на материал для обмоток мощных электромагнитов. Но электрический ток, протекая по сверхпроводнику, находящемуся в смешанном состоянии, взаимодействует с магнитными полями абрикосовских вихрей. Возникает сила, заставляющая вихри мигрировать по сверхпроводнику. При их движении возникает своего рода трение, приводящее к выделе-

нию тепла, то есть появлению электрического сопротивления. Чтобы помешать вихрям двигаться, сверхпроводящие кабели делают в виде пучков тончайшей проволоки из сплава титана с ниобием и других материалов.

Академик В. Л. Гинзбург, продолжающий активно работать в области сверхпроводимости, считает ближайшей задачей получение высокотемпературной сверхпроводимости, возникающей при азотных температурах (ВТСП), а в перспективе — и при комнатных температурах (КТСП).

В 1922 году все тот же Камерлинг-ОНнес увидел, что сжиженный им гелий ведет себя совершенно удивительным образом. Наливый в пробирку, он в ней не удерживается, а вытекает через край, поднимаясь по стенкам, и каплями падает с ее нижнего конца.

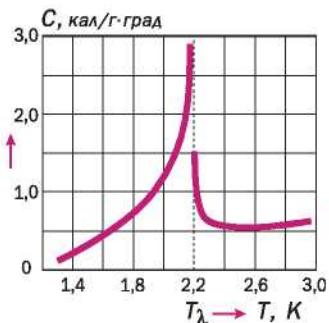


*Парadoxальное поведение сверхтекучего гелия-два. Он выбирается из пробирки через край и либо весь выливается в ванну с гелием, либо течет (вверх!) до тех пор, пока уровни жидкости в пробирке и в ванне не сравняются.*

Если же эту пробирку опустить в ванну с гелием, жидкость станет перетекать до тех пор, пока уровни в пробирке и ванне не сравняются. Этот феномен нашел объяснение только спустя полтора десятка лет, когда П. Л. Капица открыл явление сверхтекучести (Нобелевская премия 1978 года). (Одновременно и независимо от него это же открытие сделали американцы Г. Ф. Аллен и А. Д. Мейзнер.)

Сверхтекучесть называется свойство жидкого гелия протекать без трения сквозь капилляры и узкие щели. Это чисто квантовое явление возникает при температурах ниже так называемой лямбда-точки ( $T_\lambda = 2,17$  К). Его нельзя объяснить с позиций классической физики, согласно которым любая жидкость обладает вязкостью и, следовательно, при течении испытывает трение.

П. Л. Капица обнаружил, что свободное течение гелия через капилляры диаметром около  $10^{-4}$  миллиметра наблюдается только в определенной области давлений и температур  $T < T_\lambda$ , в которой гелий кроме сверхтекучести обнаруживает множество других, не менее странных и даже парадоксальных свойств.



В момент сверхпроводящего перехода теплоемкость гелия резко возрастает до огромной величины, а при дальнейшем охлаждении быстро уменьшается. График этой зависимости напоминает греческую букву лямбда.

Поэтому жидкий гелий в этой области называют Не II (гелий-два) в отличие от Не I (гелий-один), обычного жидкого газа, ничем не примечательного. Превращение Не I в Не II представляет собой фазовый переход второго рода, он происходит без изменения агрегатного состояния вещества и удельного объема, выделения или поглощения тепла. Однако при этом скачком меняется коэффициент теплового расширения гелия, становясь отрицательным: при охлаждении Не II его плотность уменьшается, а при нагревании — растет. Фазовый переход также сопровождается резким — почти в миллион раз — ростом теплопроводности, так что Не II иногда называют сверхтеплопроводником по аналогии со сверхпроводником. Кроме того, поток тепла между двумя близкими точками в Не II оказался не пропорционален перепаду температур между ними, а при вытекании гелия из сосуда через капилляр температура внутри сосуда повышается. Это означает, что механизм теплопередачи в нем отличается от обычного.

Именно сверхтекучестью объясняется «эффект Камерлинг-ОНнеса»: за счет нее Не II образует на стенах сосудов плёнку толщиной около  $3 \cdot 10^{-6}$  сантиметра (при мерно 1000 атомных слоев) и перетекает по ней.

Природный гелий содержит два устойчивых изотопа:  $^4\text{He}$  с ядром из двух протонов и двух нейтронов и  $^3\text{He}$ , в ядре которого на один нейtron меньше. Атомы гелия-4 примерно в миллион раз больше, чем гелия-3, поэтому сверхтекучесть определяется только их квантовыми свойствами. Как и любые атомы с ядром, содержащим четное число нуклонов, атомы  $^4\text{He}$  — бозоны. Они могут образовывать нечто вроде бозе-конденсата, способного течь без трения, но в котором, однако, сохраняется взаимодействие между атомами. Эта гипотеза привела Л. Д. Ландау к созданию так называемой двухжидкостной

модели Не II (Нобелевская премия 1962 года).

В 1941 году он предположил, что Не II состоит из двух компонент, которые проявляют себя только при течении жидкости. Разделить их невозможно, это не смесь, а две формы движения — нормального и сверхтекущего. При стремлении температуры к абсолютному нулю гелий становится полностью сверхтекучим, а при  $T > T_c$  Не II переходит в Не I и теряет свойство сверхтекучести. Кроме того, модель предполагает, что сверхтекучая компонента не переносит тепла. Двухжидкостная модель позволила не только объяснить парадоксы, связанные с теплоемкостью и теплопроводностью Не II, но и предсказать целый ряд эффектов, впоследствии обнаруженных экспериментально.

При возникновении разности температур в гелии начинается движение нормальной и сверхтекучей компонент навстречу одна другой (так как вся масса гелия находится в покое). Тепло переносит только нормальная компонента, скорость которой вследствие подвижности жидкости и отсутствия сопротивления со стороны сверхтекучей компоненты значительно выше скорости обычной теплопередачи.

Узкий капилляр, по которому вытекает из сосуда Не II, пропускает только сверхтекучую компоненту. Масса гелия в сосуде уменьшается, а количество тепла остается прежним — оставшаяся жидкость нагревается.

Развитие методов получения сверхнизких температур и способов разделения изотопов природного гелия позволило получить в чистом виде жидкий  $^3\text{He}$ . Оказалось, что он становится сверхтекучим при температуре  $T_c = 0,00265$  К и давлении около 34 атмосфер, а при понижении давления температура перехода понижается тоже. Механизм появления сверхтекучести  $^3\text{He}$  оказался аналогичным возникновению сверхпроводимости.

Поскольку атомы гелия-три содержат нечетное число нуклонов, они относятся к классу фермионов. Однако при очень низких температурах им становится энергетически выгодно объединяться в пары, подобные купровским. А далее все идет по уже знакомому сценарию: возникшие бозоны образуют конденсат, обладающий сверхтекучестью. Теоретические основы этого процесса в середине 70-х годов и разработал американский физик Энтони Дж. Легтт с коллегами.

Сверхпроводимость и сверхтекучесть служат наглядным примером, как квантовые свойства микромира — элементарных частиц и атомов — обнаруживают себя в макроскопических масштабах. Путь к пониманию этих непростых явлений был долгим и трудным, он еще далеко не пройден. Немалую часть работы по преодолению этого пути проделали отечественные учёные. Из десяти российских лауреатов Нобелевской премии по физике четверо удостоены ее за работы в области сверхпроводимости и сверхтекучести. Исследования продолжаются, и нужно надеяться, что нам будет кем гордиться и впредь.

# БЮРО НАУЧНО-ИНФОРМАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ

## УКОЛЫ БЕЗ БОЛИ

Каждый, почти без исключения, может вспомнить, с каким трепетом входил в детство во врачаебный кабинет для сдачи анализа крови, ожидая, как стальная игла вонзится в пальц. И хоть боль была мгновенной, положительных эмоций эта процедура не вызывала.

Более привычных к боли взрослых пациентов волнует другое. Как бы тщательно ни стерилизовали иглы, все же существует вероятность занесения в ранку инфекции. Даже применение одноразовых инструментов до конца не успокаивает.

После внедрения в практику медицинских лабораторий лазерного перфоратора «ЭР-МЕД-303» неприятные предчувствия больше не грозят. Лазерный луч не только прощельвает в коже отверстие, но и убивает микробы и вирусы, абсолютно исключая возможность заражения. Конструкция аппарата позволяет

регулировать мощность луча, что дает возможность контролировать глубину перфорации и, следовательно, снижать болевые ощущения.

Устройство можно было увидеть на выставке «Здравоохранение—2003» в «Экспоцентре» на Красной Пресне.

## СУПИНАТОРЫ ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ЗАКАЗУ

Плоскостопие, хотя и не относится к опасным заболеваниям, доставляет довольно ощутимые неудобства. Основным способом уменьшить утомляемость и облегчить боль в ногах издавна считается использование корригирующих стелек-супинаторов. Несмотря на широкий ассортимент типоразмеров стелек, изготовить экземпляр с учетом всех индивидуальных особенностей стопы больного было практически невозможно.

Благодаря широкому распространению компьютерной техники во многих отраслях промышленности сейчас используют системы автоматизированного проектирования. Специалисты московской фирмы «Антилопа» сумели создать подобную систему для изготовления корригирующих стелек.

Больной встает на подставку, представляющую собой сканер компьютера, и через минуту картинка стопы оказывается в памяти компьютера. Специальная программа разрабатывает трехмерную модель супинатора с указанием необходимых размеров, и вскоре заказчику вручает стельки из легкого и гигиеничного материала, полностью учитывающие особенности строения стопы.

## НЕДРЕМЛЮЩЕЕ ОКО

Понимая, как нелегко приходится молодой маме с обрушившимися на нее многочисленными заботами, многие изобретатели ищут способы облегчить ее труд. Одной из таких разработок стало устройство под красноречивым названием «видеоняня». Оно призвано



Видеокамера возле постели ребенка.



Мама постоянно видит, что делает ребенок.

помочь женщине заниматься хозяйством или личными делами и в то же время постоянно следить за малышом.

Устройство состоит из двух основных узлов: видеокамеры с микрофоном и передатчиком, имеющим радиус действия до 100 м, и приемника с 5,5-дюймовым монитором. Видеокамеру устанавливают у кровати с малышом, а монитор — в любой точке квартиры, где в это время находится мама. Она увидит и услышит все, что происходит в комнате ребенка, и подойдет к нему, когда возникнет необходимость в ее присутствии.

Становясь взрослее, малыш будет меньше нуждаться в постоянном контроле. Но от устройства не стоит отказываться и тогда: монитор можно использовать в качестве малогабаритного телевизора, способного принимать четыре программы.

Кстати, идею устройства разработчикам подсказали в редакции журнала «Наука и жизнь».

## БУДИЛЬНИК ДЛЯ ВОДИТЕЛЯ

В последнее десятилетие дальние автомобильные перевозки грузов и пассажиров приобрели довольно крупные масштабы. Действительно, зафрахтовать автобус или трейлер становится выгоднее, чем пользоваться железнодорожным или даже более дешевым водным транспортом.

Но участились аварии, и многие из них происходили потому, что утомленные « дальнобойщики» засыпали за рулем. В то же время физиологам давно известно, что при



переходе от бодрствования ко сну у человека меняются некоторые параметры, в том числе электрическое сопротивление кожных покровов. С учетом этого специалисты предприятия «Нейроком» создали телеметрическую систему контроля бодрствования водителя (ТСКБВ) — небольшое устройство, непрерывно контролирующее состояние водителя. Датчик системы представляет собой две металлические пластины, укрепленные на внутренней стороне браслета наручных часов. Они находятся в контакте с кожей запястья. В свою очередь, контакты связаны с блоком первичной обработки информации и миниатюрным передатчиком, транслирующим сигнал на приемный блок. Как только водитель начнет спать в дрему, заработает звуковой сигнал, как у будильника, и будут включены исполнительные устройства безопасности.

Изделие экспонировалось на выставке «Спецтранспорт» в «Экспоцентре» на Красной Пресне.

### **КОРОННЫЙ РАЗРЯД ОЧИЩАЕТ ВОЗДУХ**

Воздух в закрытых помещениях всегда содержит большое количество пыли, микробов, спор грибов и т. п. Чтобы человек не вдыхал всю эту гадость, используется множество устройств для очистки воздуха. Обычно они представляют собой вентиляторы, прогоняющие объем воздуха в помещении через специальные фильтры. В последнее время с подобной целью применяются также ионизаторы воздуха. Однако физический принцип их работы таков, что грязь оседает на стенах и потолке помещения.

На орловском предприятии «Чистый воздух» освоен выпуск аппаратов, основанных на иных физических процессах. Внутри небольшого корпуса расположены два набора металлических пластин с заостренными краями. При создании между ними электрического

*Apparat для очистки воздуха с декоративной крыльчаткой, фланконы с ароматизатором и щетка для чистки пластин.*

*Перед чисткой корпус разбирается одним движением руки.*

поля возникает коронный разряд. С этим явлением люди знакомы очень давно и даже дали ему название «огни святого Эльма». Наши предки перед грозой зачастую наблюдали свечение на верхушках мачт кораблей, на крестах колоколен и на других высоких предметах, заостренных вверху. Долгое время коронный разряд внушал мистический ужас.

Сейчас природа явления раскрыта, коронный разряд никому не страшен и даже, как выяснилось, может приносить пользу. В очистителе воздуха «Супер-Плюс-Турбо» коронный разряд ионизует молекулы воздуха, заставляя ионы двигаться в направлении, противоположном заряженному электроду (в конструкции прибора — из его задней части в направлении передней решетки корпуса), и по инерции вылетать наружу, образуя так называемый ионный ветер. Содержащиеся в потоке воздуха твердые частицы, в том числе табачного дыма и дыма от

приготовления пищи, притягиваются к электродам, как бумажки к наэлектризованной палочке на школьном уроке физики, и оседают на пластинах.

Поскольку в аппарате нет движущихся частей, он работает абсолютно бесшумно, а небольшая потребляемая мощность (15 Вт) позволяет использовать его круглогодично, не увеличивая значительные расходы на электроэнергию. По желанию пользователь может закрепить на передней стенке декоративную крыльчатку и подушечку, на которую стоит капнуть ароматического вещества — и дышать в помещении станет не только полезно, но и приятно.

Эксплуатация аппарата предельно проста. Необходимо лишь 2—3 раза в месяц вынимать пластины и мыть их от накопившейся грязи. А область использования очистителей воздуха очень широка: детские и лечебные учреждения, курительные комнаты и, конечно, жилые помещения.





● ПО РУСИ ИСТОРИЧЕСКОЙ

## ГАЛИЧ

А. КУЗНЕЦОВ, И. ЧЕРНЕТСКИЙ.  
Фото И. Константина.

Время летит быстро. Мы все дальше уходим от исторических событий, сопровождавших становление Отечества. На дворе ХХI век! За последние десятилетия в нашей жизни произошли фан-

тастические изменения: пишущую машинку заменил компьютер, обычные письма — электронная почта, наряду с домашним телефоном все активнее используется мобильный, фотоаппарат вы-

Крепостные валы — единственные свидетели раннего, средневекового происхождения города Галич, который уже в ХIII веке был богаче Москвы.

тесняет цифровая камера, а вместо библиотеки теперь посещают Интернет. Но стали ли мы от этого счастливее, добрее, мудрее по срав-

И сегодня Галич во многом остается деревянным городом.



*Введенская церковь с пятью небольшими изящными главами.*

нению с людьми, жившими многие сотни лет тому назад?

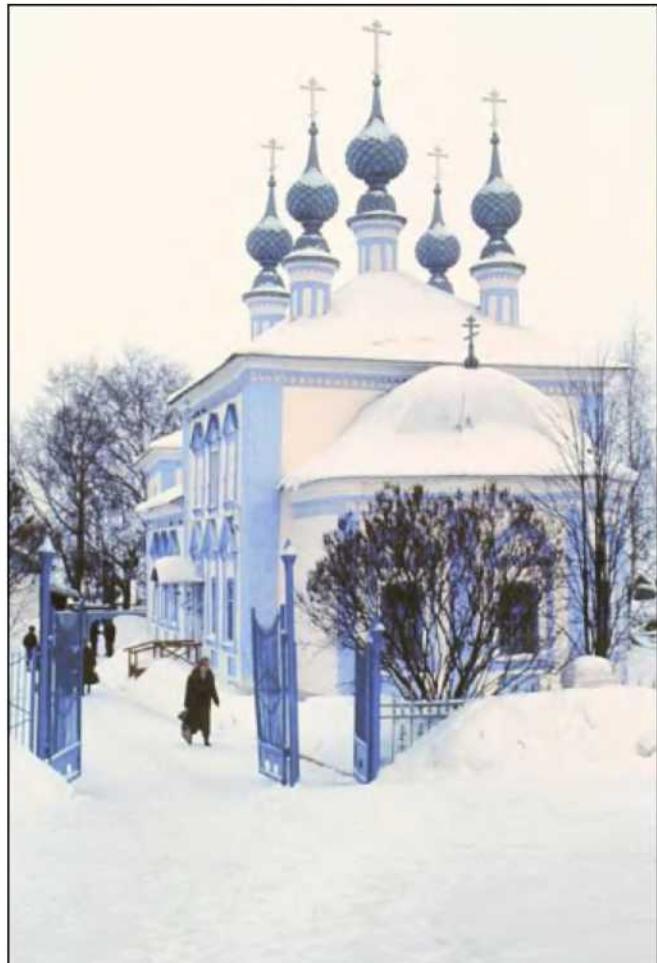
Представьте себе, из Москвы, скажем, в Галич вы едете не спеша, на дрожках, запряженных резвой лошадкой. Едете по проселочной дороге мимо золотой колоссящейся пшеницы. И тот же путь — в автомобиле: сначала вы никак не можете выбраться из «пробки», потом — вырваться с кольцевой дороги, а затем мчитесь по пропахнувшему автомобильными выхлопами шоссе...

Но коль скоро нам не дано вернуться назад, хотя бы отглянемся на прошлое и, ведя сегодня разговор о маленьком городке Галич, который в XIII веке был крупнее и богаче Москвы, вспомним далеких предков, представим себе их образ жизни и поинтересуемся событиями, происходившими на галичской земле.

**В** отличие от своего тезки, столицы древнего Галицкого княжества, находившегося на территории теперешней Ивано-Франковской области Украины, город Галич Мерьский (таково его полное название) расположен в центре Костромской области, в северо-восточном от Костромы направлении. Мерьским он называется по имени обитавшего здесь и давно обруссевшего племени меря. Город растянулся вдоль южного берега Галицкого озера, одного из тех ледниковых озер, которые разнообразят плоский ландшафт европейской части России. Площадь озера — 75,4 квадратного километра, это в полтора раза больше площади Плещеева озера. Для того чтобы доехать из Москвы до Галича по железной дороге, нужно всего лишь одна ночь.

Первое упоминание о городе в летописи относится к 1237 году, хотя трудно точно сказать, когда действительно возник Галич Мерьский. Скорее всего, еще до того, как князь Юрий Долгорукий (1154—1157) начал укреплять границы Ростово-Сузdalской земли.

*Рыбные ряды в Галиче всегда изобилины. Галицкое озеро — основной поставщик рыбы.*



В 1246 году, когда делили вотчины великого князя Ярослава Всеволодовича, его пятый сын, Константин, получил в удел Галич, а шестому сыну, Михаилу, досталась Москва. В XIV веке Галич перешел во владение

княжеской династии, основанной сыном Дмитрия Донского Юрием Дмитриевичем. Его же сын князь галицкий Дмитрий Шемяка с князьями можайским и тверским захватывает в 1446 году Москву и самого



великого князя Василия II. «Шемяка поймал великого князя Василия Васильевича, — говорится в летописи Воскресенского монастыря, — в церкви Троицы у Сергия чудотворца и привезоша его к Москве и выдра ему очи и послал его на

Углич со княгинею и з детьми».

Однако уже в следующем году Шемяке пришлось бежать из Москвы и укрепиться в Галиче. Но рать Василия II (в историю он вошел как Василий Темный) разбила войско мятежного Шемя-

ки, и Галич навеки вошел в состав Московского государства. За своими мощными оборонительными укреплениями Галич спокойно пережил смуту XVII века и потрясения XVIII, но в 1609 году польские отряды Лисовского все-таки захватили город и деревянный Галич сгорел.

Мощные земляные укрепления в Галиче спускаются подковой к озеру. Ныне земляной вал в большинстве русских городов — едва ли не единственное свидетельство их средневекового происхождения. Сохранившихся с того времени построек, таких, как Спасо-Преображенский собор XII века в Переславле-Залесском или Успенский собор на «Городке» рубежа XIV и XV веков в Звенигороде, относительно мало. Скорее можно встретить городище, стоящее в чистом поле или на крутом берегу реки, где ничто, кроме самого городища, не напоминает о находившемся здесь когда-то поселении.

Самые старые памятники архитектуры, сохранившиеся в Галиче Марьском, относятся к XVII веку. Только в Паисиевом монастыре, расположеннном за пределами города, находится старейшая местная каменная постройка — Успенский собор XVI века. Конечно, эти строения не помнят тех времен, когда Галич жил активной политической жизнью: сын Дмитрия Донского Юрий и сыновья Юрия Василий Косой и Дмитрий Шемяка воевали с московским князем, борясь за великоносийский престол. Свидетелями того времени остаются лишь три городища, давно утратившие следы некогда возведенных на них укреплений, да несколько прудов, бывших прежде рвом, окружавшим вал.

Первое городище, Балчуг, сооружено в середине XII века. Вероятно, с него и началась история города. Второе укрепление на горе рядом с Балчугом, напоминающее городище Звенигорода, было возведено на рубеже XIV и XV веков князем



*Торговые ряды Галича хорошо сохранились и представляют поистине историческое и архитектурное лицо города.*

*Этот красивый двухэтажный особняк с четырьмя пильстрами в центре принадлежал некогда известному горожанину Свињину, тестю писателя А. Ф. Писемского.*

*Паисиев монастырь, расположенный в трех верстах от города, был основан в XIV веке. Так выглядел его собор еще недавно, до реставрации.*

Юрием и укреплено сыном его Шемякой. Остатки крепости хорошо видны впереди на холме, когда, въезжая в город по костромской дороге, незаметно для себя попадаешь в центр, на торговую площадь.

Круго свернув вправо, оказываешься на Соборной улице (до недавнего времени — улица Свободы), которая насквозь прорезает третью, самую большую крепость. Возведена она была после того, как Василий Темный включил Галич в состав Московского государства. С ее высокого вала открывается красивый вид на древний город, вобравший в себя несколько исторических эпох. Контуры храмов, разноцветные небольшие домики с пятнами зелени тянутся к водной глади озера. Отсюда, если смотреть на юг, видны и старинный Паисиев монастырь, и Рыбная слобода с ее огорождами, сарайчиками и лодками.

Екатерина Великая делает город Галич уездным, и с 1778 года он становится центром Галичского уезда. Застойка по регулярному плану сильно меняет облик города, разрезав крест-накрест его улицы и крепость. Именно тогда было возведено много каменных зданий. На пересечении улиц внутри городища встают Преображенская церковь и Преображенский собор (в годы советской власти был превращен в хлебокомбинат). Церковь Преображения, построенная в 1774 году на закате барокко, вобрала в себя признаки

Недалеко от центра Галича, слева от дороги на Чухлому, лежит бывшая Рыбная слобода, вытянувшаяся вдоль берега Галичского озера. Само название говорит о занятиях ее обитателей.





Недалеко от краеведческого музея стоит деревянный, на каменном подклете особняк, принадлежавший купцам Каликиным.



На территории Рыбной слободы возвышается церковь Василия Великого. XVIII век.



разных архитектурных стилей. Она примечательна еще и тем, что в ней находилась одна из древнейших реликвий Галича, образ Спасителя начала XV века — работа московской живописной школы, связанной с именем Андрея Рублева. По преданию, икона принадлежала Дмитрию Шемяке.

За торговой площадью (по направлению к озеру) можно увидеть принадлежавшую мужскому монастырю наполовину разрушенную Богоявленскую церковь с ее строгой шатровой колокольней. Рядом — церковь Великомученика Георгия с пятью минаретными главами. Обе постройки относятся к XVII веку. Неподалеку на углу располагается довольно большое здание, в котором в наши дни размещается почта.

Торговая площадь — центр города. Его главная достопримечательность — каменные одноэтажные здания гостиного двора. Они построены в 1825 году по проекту архитектора Фурсова. Несколько в России городов, так полно сохранивших ансамбль торговой площади. Однако в прежние века на этом месте не только торговали и устраивали балаганы, но и совершали публичные казни: рубили головы, вешали. Именно здесь казнили соратников Степана Разина. И сегодня на площади мирно стоят десятки колонн и арок, собирая торговые ряды в единый прямоугольник, создающий удобный обзор товаров. Пустынная, по сравнению с прошлыми временами, площадь составляет ныне архитектурное и историческое лицо города, безнее нельзя себе представить Галич.

В Галичском уезде пахотных земель немного. Поэтому здесь издавна процветал отходнический промысел. С разных концов приезжали работодатели, на торговой площади подряжались артели плотников, земляков, маляров, извозчиков, пильщиков... Уже с XVII века Га-

Дом купца Сотникова.



лич славился своими кузнецами. В 1652 году, например, его мастера работали над окладом для иконостаса Успенского собора в Московском Кремле. Еще и сегодня нет-нет да и увидишь в городе железную кованую решетку — настоящее произведение кузнечного искусства. Умели галичане и строить. Красивые, добрые избы украшают затейливые узоры деревянной резьбы.

Большое удовольствие — рассматривать старинные каменные строения города. Напротив книжной лавки Палилова, двухэтажного дома, плоскости которого выполнены из кирпича, а боковые стены и фронтоны — из дерева, располагается здание бывшей гостиницы. Напротив Преображенского собора, на пересечении улиц, стоит дом купца Вакорина — один из старейших каменных домов Галича. Чуть дальше — красивый двухэтажный особняк на семь окон с четырьмя пильстрами в центре. Он принадлежал известному горожанину Свинину — тестю А. Ф. Писемского. Сразу за площадью, по направлению к Рыбной слободе, идет Пробойная улица (в советские времена — Луначарского), в начале которой располагается угловое строение с закусочной на первом этаже и рестораном на втором. Рядом — двухэтажный дом, построенный, вероятно, в начале XX века, — одинокий представитель местного модерна, стилистически перекликающийся с московским домом Перцова.

На этой же улице находится двухэтажный кирпичный дом городского головы купца Нешпанова, в нем сегодня — краеведческий музей и городская библиотека. Недалеко от музея возвыша-

*Такие игрушки делает Сергей Александрович Потехин из близлежащей деревни Костома: «глиняшка», Ярило-солнце, носорог.*

ется деревянный, на каменном подклете особняк, принадлежавший купцам Каликиным. Чуть дальше, на противоположной стороне, — здание школы № 3, двухэтажный представитель провинциального классицизма с выступающим вперед, опирающимся на две пары колонн мезонином. Такое же строение — по левой стороне в начале улицы Летнева (советское название), направляющейся от торговой площади вверх, в сторону, противоположную озеру. Напротив него — двухэтажная гостиница. В этом здании до революции размещались городская дума и магистрат. За гостиницей — пожарная часть, строение конца XIX века с замечательной деревянной каланчой.

**Н**едалеко от центра, слева от дороги на Чухлому, лежит Рыбная слобода. Это — целый мир с запахами рыбы и соленых огурцов, с развешенными на кольях сетями и уходящими в воду мостками. Как в старые времена, так и теперь рыболовство — одно из главных занятий галичан. Ловят здесь ершей, окуней, лещей, плотву, но особо славно озеро некой мелкой рыбешкой, из которой получается так называемый сущеный «вандыш».

За железнодорожной линией, в трех верстах от города, на горе между старыми трактами на Кострому и Кинешму расположен Паисиев монастырь, основанный в XIV веке на земле боярина Овины. Он назы-

вался тогда Николаевским. Позже монастырь переименовали сначала в Успенский, а затем в Паисиевый в честь преподобного Паисия, уроженца Галича, бывшего здесь настоятелем в конце XVI века. В его игуменство в Галиче произошло удивительное событие. Великий князь московский Василий Васильевич, пойдя войной на своего дядю Георгия Галичского и взяв город, увез из монастыря в Москву чудотворный образ Богоматери и поместил его в одну из московских церквей. Ключи от храма князь забрал с собой, однако на другой день образ исчез. Икону пришлось искать, а она неведомыми путями явилась на старом месте в Галичской обители...

Успенский собор построен в XVI веке, и это довольно легко определяется по его облику. С юго-запада к нему плотно пристроена редкая для того времени конструкция, шатровая колокольня. Недавно собор полностью отреставрировали, восстановили четыре утраченных барабана с главами. Троицкая церковь с довольно большой троицкой палатой воздвигнута позже, в 1642 году. Пока она не успела обрести утраченные три главы, выстроенные в ряд, параллельно алтарной части. Два этих храма, одиноко стоящие на холме, выглядят очень живописно.

•  
Побываете ли вы в Галиче зимой или летом, поездка обязательно подарит вам радость. И учтите, что в тот же день или на следующий можно осмотреть еще два старинных русских городка — Чухлому и Солигалич, расположенные совсем недалеку.

# РЫВОК В ВОДОРОДНОЕ

На протяжении XX века человечество интенсивно наращивало потребление нефти и газа. Постоянное сжигание природных углеводородов обернулось весьма неприятными последствиями для окружающей среды — от смога над крупными городами до парникового эффекта в масштабах всей планеты. Причиной экологических катастроф нередко становится транспортировка нефтепродуктов. Из-за достаточно частых аварий с танкерами или разрывов трубопроводов нефть попадает в водоемы, просачивается в почву, отравляя все живое вокруг. Да и запасы нефти не безграничны — по самым оптимистичным прогнозам, при нынешних темпах добычи ее хватит от силы лет на сто. Ясно, что современной экономике нужен другой, альтернативный бензину и мазуту энергоноситель, и, по всей видимости, эта роль уготована водороду.

В ноябре 2003 года в Москве произошло знаменательное событие. Российской академия наук и горно-металлургическая компания «Норильский никель» подписали Генеральное соглашение о сотрудничестве в области водородной энергетики. В соответствии с этим документом компания будет выделять на исследования от 20 до 40 миллионов долларов ежегодно. 9 декабря 2003 года на совместном заседании Президиума Российской академии наук и правления компании «Норильский никель» президент РАН Ю. С. Осипов и генеральный директор горно-металлургической компании «Норильский никель» М. Д. Прохоров утвердили комплексную «Программу научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по водородной энергетике и топливным элементам». Руководить российской водородной программой будет вице-президент РАН академик Г. А. Месяц. В ней примут участие около 20 академических и отраслевых институтов: Институт электрохимии РАН, Институт катализа СО РАН, Институт высокотемпературной электрохимии УРО РАН, институты Сарова, Снежинска, РНЦ «Курчатовский институт» и многие другие.

«Совместная работа с Российской академией наук в области водородной энергетики и топливных элементов — это уникальная возможность для нашей страны вернуться в число ведущих экономически развитых

держав мира», — считает М. Д. Прохоров. В США, государствах Европейского союза и многих других странах исследования по водородной энергетике относятся к приоритетным направлениям развития науки и техники и получают финансовую поддержку как со стороны государства, так и от представителей бизнеса. Основная цель развития водородных технологий — снижение зависимости от существующих энергоносителей — нефти и газа, составляющих сегодня основу российской экономики. Если через 15 лет мир перейдет на водород, то Россия может оказаться далеко позади. Мы не должны этого допустить, тем более что, по мнению участников водородной программы, у нашей страны есть конкурентные преимущества: во-первых, уникальные научные разработки в области водородных технологий, а во-вторых, богатые запасы палладия — металла, который может служить прекрасным катализатором в энергетических установках на основе водорода. Используя и то и другое, участники водородной программы надеются уже в ближайшие годы занять нишу высоких технологий на базе водородной энергетики.

Напомним читателям: основные преимущества водорода — экологическая безопасность и высокая энергетическая отдача. При горении водорода образуется только вода, а теплота его сгорания составляет 143 кДж/г, то есть примерно в 5 раз выше, чем у углеводородов (29 кДж/г). Водород — самое распространенное вещество во Вселенной (по оценкам, он составляет около половины массы звезд и большую часть межзвездного газа), однако на Земле в свободном виде его практически нет. Небольшое количество водорода выбрасывают вулканы, но газ этот настолько легкий, что его молекулы очень быстро улетают из атмосферы в космическое пространство. Строго говоря, водород не источник энергии, а лишь ее носитель. Чтобы использовать водород в качестве топлива, надо сначала извлечь его из другого вещества.

Сейчас водород получают, главным образом, из природного газа методом каталитической конверсии с водяным паром. Пока это самый дешевый способ, но в конечном итоге такой путь ведет в тупик, ведь запасы газа рано или поздно тоже закончатся. Неиссякаемым источником водорода может



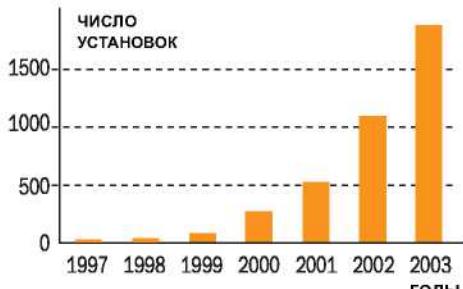
Преобразование химической энергии традиционным и электрохимическим способами.

За последние 5—7 лет количество работающих стационарных установок на топливных элементах увеличилось многократно.

служить вода. Электролиз воды технически осуществить довольно просто, но этот процесс требует значительных энергозатрат. Технология будет экономически выгодной только в том случае, если использовать дешевую электроэнергию, получаемую желательно из возобновляемых источников, — за счет энергии воды, ветра, солнца.

В последнее время появился интерес к технологиям получения водорода из биомассы, остающейся после переработки сельскохозяйственного сырья. Здесь есть несколько возможностей: конверсия спиреированной биомассы, ферментация либо использование бактерий, способных продуцировать водород.

Каким бы методом ни получали водород, его надо как-то хранить. Наиболее известный способ — в баллонах, в сжатом виде. Сейчас уже существуют сверхлегкие баллоны, рассчитанные на давление до 450 атм. Можно ли сжать водород сильнее? Атом водорода настолько мал, что при очень высоких давлениях способен просто «просочиться» сквозь стенки баллона. Ученые из Института физики твердого тела РАН уда-

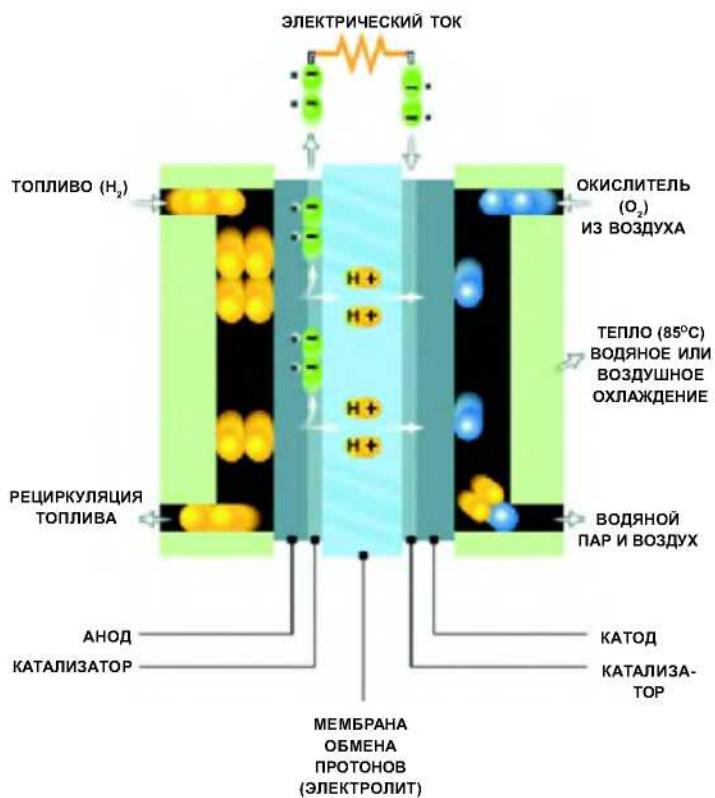


лось преодолеть эту трудность: они разработали пионерскую методику, которая позволяет сжимать водород до огромных давлений.

При обычных условиях водород — это газ, но при низких температурах он превращается в жидкость, и тогда его можно хранить и транспортировать в теплоизолированных сосудах-криостатах. Уже испытаны криогенные баки для автомобилей с экранно-вакуумной изоляцией, которые продлевают срок автономного хранения водорода до двух с лишним недель (и это при разности температур между жидким водородом и окружающей средой более 250°C).

**Химические реакции в топливном элементе** идут на специальных пористых электродах, активированных палладием (или другими металлами платиновой группы), где химическая энергия водорода и кислорода эффективно преобразуется в электрическую энергию. Водород окисляется на аноде, а кислород восстанавливается на катоде. Каталлизатор на аноде ускоряет превращение водородных молекул в водородные ионы ( $H^+$ ) и электроны. Водородные ионы (протоны) через мембрану мигрируют к катоду, где катализатор катода способствует образованию воды из протонов, электронов и кислорода. Поток электронов через внешнюю цепь создает электрический ток для потребления. Напряжение, генерируемое отдельным топливным элементом, не превышает 1,1 В. Для получения большего напряжения топливные элементы соединяют последовательно в батареи.

СХЕМА ТВЕРДОПОЛИМЕРНОГО (ПРОТОНООБМЕННОГО) ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА



## ТИПЫ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

<p><b>ЩЕЛОЧНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b></p>	<p>Электролит состоит из жидкой щелочи — водного раствора гидроокиси калия. Могут работать только с чистым водородом и чистым кислородом. Именно щелочные топливные элементы использовали в космических кораблях. КПД — до 70%.</p>
<p><b>ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА ПРОТОНООБМЕННОЙ МЕМБРАНЕ</b></p>	<p>Электролит — твердая полимерная мембрана, которая пропускает ионы водорода (протоны) с анода на катод. Рабочая температура около 100°C. Имеют высокую удельную мощность на единицу массы и объема. Особенно удобны для применения на транспорте. КПД — 40–60 %</p>
<p><b>ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЕ</b></p>	<p>Электролитом служит бумажная матрица, насыщенная фосфорной кислотой, которая проводит протон. Рабочая температура — около 200°C. Применяют в стационарных электрогенераторных устройствах. КПД — около 40%</p>
<p><b>ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА РАСПЛАВЕ КАРБОНАТОВ</b></p>	<p>В качестве электролита используют расплавленную смесь карбоната лития и калия (или лития и натрия) в порах керамической матрицы. Рабочая температура — приблизительно 650°C. Позволяют получать мощности до 2 МВт</p>
<p><b>ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА ТВЕРДЫХ ОКСИДАХ</b></p>	<p>Используется твердый керамический электролит на основе оксидов циркония и иттрия. Рабочая температура — выше 1000°C. Не требуют тщательной очистки топлива. КПД — около 60%. Подходят для крупных стационарных электрогенераторных установок и электростанций</p>

Но все-таки наиболее перспективны способы хранения водорода с помощью твердых носителей, например в виде гидридов металлов. Молекула водорода так мала, что она легко «вписывается» в пустоты кристаллической решетки многих металлов. Некоторые металлы и сплавы «впитывают» водород, подобно тому, как губка — воду. Например, кусок палладия определенного объема способен поглотить до 800 таких же объемов водорода! Водород, «застравший» в кристаллической решетке, образует с атомами металлов химические соединения — гидриды. При образовании гидридов выделяется тепло. Соответственно, чтобы извлечь водород из металлической «губки», ее нужно нагреть. Особый интерес представляют интерметаллические сплавы титана, железа, магния, никеля, лантана, ванадия.

Главный недостаток металлогидридов в том, что накопители водорода на их основе слишком много весят. Но для «впитывания» и хранения водорода можно использовать и более легкие вещества — например, углеродные нанотрубки и стеклянные микросферы. В российских научных институтах есть уникальные достижения в этой области.

**О**сновное условие перехода к водородной энергетике — создание надежных и экономически выгодных топливных элементов на основе водорода. В таком элементе химическая энергия, высвобождающаяся в реакции водорода с кислородом, превращается непосредственно в электрическую. Коэффициент полезного действия топливного элемента может достигать 90%. Это дает огромную выгоду по сравнению с любой тепловой машиной, где процесс превращения энергии топлива в электрическую включает несколько промежуточных стадий: сначала образование теплоты в результате сгорания, затем переход тепловой энергии в механическую энергию турбины или двигателя и, наконец, выработка электричества с помощью генератора (см. рисунок на стр. 17).

Топливный элемент, как и любой другой химический источник тока, включает в себя электроды и электролит. Но если в гальваническом элементе (обычной батарейке) электричество образуется за счет расходования активных веществ электродов, то в топливном элементе химические реагенты (например, водород и кислород) подаются извне. Электроды топливных элементов обычно делаются из пористых материалов с высокоразвитой поверхностью. Для ускорения химических реакций электроды активируют катализаторами на основе платины, палладия, никеля и некоторых других материалов.

Принцип работы топливного элемента открыт еще в 1839 году английским исследователем Уильямом Гроубом. Но в то время реализовать его на практике не удалось. В середине XX века началась активная разработка устройств, позволяющих направляющую преобразовывать химическую энергию топлива в электричество. В России первый электрохимический генератор «Волна» на основе водородных топливных элементов появился в 1970 году, а вскоре ему на смену пришел более долговечный и эффективный «Фотон» (см. «Наука и жизнь» № 9, 1990 г.). Понапачку топливные элементы нашли практическое применение в космических проектах («Аполлон» и «Шаттл» в США, «Бу-

ран» — в нашей стране). Был создан и самолет-лаборатория Ту-155 с двигателем, работающим на жидким водороде (см. «Наука и жизнь» № 1, 1989 г.; № 3, 2001 г.).

В первых топливных элементах использовался щелочной электролит. Такая конструкция требует тщательной очистки водорода и кислорода, поскольку примеси, особенно углекислый газ, реагируют со щелочью. Позднее появились менее капризные устройства с электролитом на основе фосфорной кислоты и графитовыми электродами; окислителем в таких топливных элементах может служить кислород воздуха. Разработаны также высокотемпературные топливные элементы двух типов: в одном — электролит состоит из расплава карбонатов щелочных металлов (лития, калия, натрия), а в другом — используется твердый электролит на основе оксидов циркония и иттрия.

Для транспортных средств и портативных источников тока наиболее перспективны топливные элементы с твердополимерным электролитом. В таком устройстве электроды разделены полимерной мемброй, которая пропускает только протоны и не дает пройти электронам.

Пока что топливные элементы не находят широкого применения из-за непомерно высокой цены: стоимость 1 квт·ч составляет несколько тысяч долларов. Другая проблема — короткий срок службы топливных элементов, и над этим предстоит работать. Тем не менее во всем мире создаются опытные устройства, работающие на водороде, причем самого разного калибра — от электростанций до портативных источников питания для микрокалькуляторов. Образцы автомобилей на водородной тяге выпускают многие крупные автомобильные компании — «Даймлер-Крайслер», «Форд», «Мазда», «Тойота», «БМВ», «Рено». Есть новые модели автомобилей на топливных элементах и у нас в стране, например «АНТЭЛ», изготовленный на Волжском автомобильном заводе (см. «Наука и жизнь» № 8, 2003 г.).

Говоря о развитии водородной энергетики, нельзя не упомянуть о проблемах безопасности. Водород нетоксичен, но пожаро- и взрывоопасен, при высокой температуре он способен самовоспламеняться на воздухе. Чтобы обеспечить меры безопасности, требуются дополнительные затраты, однако развитые страны готовы пойти и на эти расходы.

В Европейском союзе своеобразным полигоном по освоению водородной энергетики станет Исландия, где для производства водорода можно использовать дешевую энергию геотермальных источников и гидроэлектростанций. Стране выделено 60 млн евро, чтобы она в ближайшие 15—20 лет перешла в основном на водородное топливо. Форсируют развитие водородной энергетики и в США: к 2020 году надеются перевести американскую автомобильную промышленность на водород. На эти цели в ближайшее время будет выделено около 5 млрд долларов.

По фундаментальным научным разработкам российские ученые во многом опережают западных коллег. Но чтобы эти достижения не остались на уровне лабораторных экспериментов, необходим технический рывок. Именно такую задачу и ставит российская водородная программа.

Е. ГЛЕБОВА.

• О ЧЕМ ПИШУТ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЖУРНАЛЫ МИРА



## ФИЗИКА СТИРКИ

Процесс стирки описан еще Гомером в его «Одиссее». В те времена стирка в Греции была похожа скорее на пикник. Царевна Навсикая вместе со служанками, нагружив мулов коробами с грязной одеждой и корзинами с едой, выезжает к морю на стирку:

*К устью реки многоводной достигли  
они напоследок.  
Были устроены там водоемы:  
вода в них обильно  
Светлой струею лилася,  
нечистое все омывая.  
Потом с колесницы  
Сняли все платья и в полные  
их водоемы ногами  
Крепко втолтали, проворным  
усердием спора друг с другом.  
Начали платья они полоскать  
и потом, дочиста их  
Вымыв, по взморью  
на мелко-блестящем хряще, наносимом  
На берег плоский морскою волною,  
их все разостлали.*

Кончив, они искупались в реке и, натервшись елеем, весело сели на мягкой траве у реки за обед свой, влажные платья оставив сушить лучезарному солнцу.

(Песнь шестая.  
Перевод В. А. Жуковского.)

Так стирали при дворе царя Алкиноя. Заметим, что мыла тогда еще не было, оно появилось в Месопотамии лет на 200—300 позже эпохи Гомера и до Греции дошло не скоро.

Но физика процесса стирки до сих пор недостаточно ясна, а ведь ее нужно знать для проектирования более эффективных стиральных машин и синтеза новых стиральных порошков.

В 1987 году голландский физик Лукас Ванден-Брекел защитил в Делфтском техническом университете докторскую диссертацию на тему «Гидродинамика и массовый перенос в домашних стиральных машинах барабанного типа». Он смоделировал процесс стирки на компьютере, но результаты оказались довольно странными. Получилось, что стирка простой рубашки займет более 20 часов. В расчетах диссертант принял, что вода при стирке не протекает через поры текстиля, отмывая застрявшую в них грязь. Действительно, самые узкие поры ткани после загрязнения могут иметь в поперечнике всего около одной десятой микрометра. Чтобы пропускать воду через такой тонкий фильтр, нужно немалое давление, которое не создается ни барабаном стиральной машины, ни руками или ногами прачек. Поэтому Ванден-Брекел принял, что грязь мигрирует в воду только за счет диффузии, которая, впрочем, облегчается движением воды и механическим перетиранием белья. Ускоряет диффузию и подогрев воды для стирки, чего не было у царевны Навсикаи. А поверхностно-активные вещества, будь то мыло или современные стиральные порошки, помогают отрывать загрязнения от ткани. Но все это было учтено в математической модели стирки. И все же — двадцать часов!

Недоразумение своего коллеги рассеяла Аннемун Тиммерман из того же университета. Она защитила диссертацию на тему «Роль динамики поверхностно-активных веществ в эффективной стирке»

Для сравнения эффективности разных стиральных порошков и программ стирки применяют стандартные образцы грязи: кварцевый песок разной зернистости, замешанный на воде, жирные кислоты, масло, различные пигменты. Их наносят на белую ткань и замеряют отражение белого света от нее; после стирки измерение повторяют.



текстиля». Во-первых, говорит Тиммерман, бурные перетряски белья при стирке то растягивают, то сжимают ткань, при этом ее поры тоже растягиваются и сжимаются, так что нельзя говорить об их постоянном очень узком просвете и невозможности циркуляции воды через поры. Во-вторых, стираемое белье покрыто тонкой пленкой из упорядоченных молекул поверхностно-активного вещества. При перетряхивании ткани эта пленка ползет по ней, «подкапываясь» под загрязнения, налипшие на ткань. Если ткань неподвижно лежит в воде, никакие современные средства для стирки не смогут удалить загрязнения. Так что кипятить белье, возможно, необязательно, но стирать все же нужно.

## ЧУДО-ДЕРЕВО

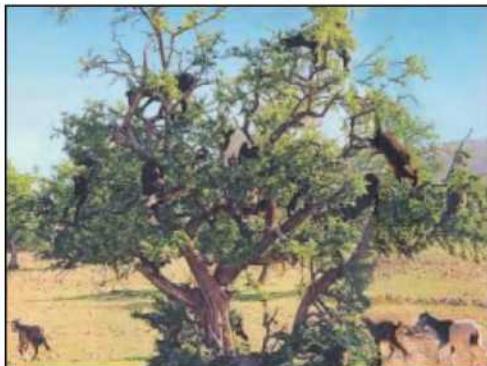
Неизвестное у нас дерево аргания колючая обеспечивает жизнь целого двухмиллионного племени марокканских берберов. Дерево относится к семейству сапотовых, это родственник железного дерева и некоторых других тропических деревьев и кустарников. Растет аргания только на юго-западе Марокко, на окраинах Сахары, хотя в прежние геологические эпохи занимала большие площади в Северной Африке и на юге Европы.

Аргания колючая достигает высоты 10 метров, окружность кроны бывает 14—15 метров, а корни в поисках воды проникают в песок на глубину до 30 метров. Тысячи колючек спасают дерево от поедания животными, но дромадеры, ротовая полость которых выложена ороговевшей оболочкой, охотно питаются листьями и плодами аргании. Приспособились к колючкам и козы, взбирающиеся прямо на дерево.

Плоды аргании похожи на желтые сливы, мякоть горькая на вкус, внутри до трех косточек с очень прочной оболочкой (в 16 раз крепче, чем у ореха лещины). Эти плоды появляются на дереве лишь раз в два года — набрать больше сил на размножение в суровых условиях пустыни аргания не может. В особенно сильную засуху дерево сбрасывает листья и прекращает рост, иногда — на несколько лет. Пойдет дождь — и через два-три дня появляются новые листья,ростки и цветки.

Возможно, именно эти долгие периоды анабиоза позволяют дереву достигать весьма солидного возраста. Аргания живет 150—200 лет, но встречаются и четырехсотлетние экземпляры.

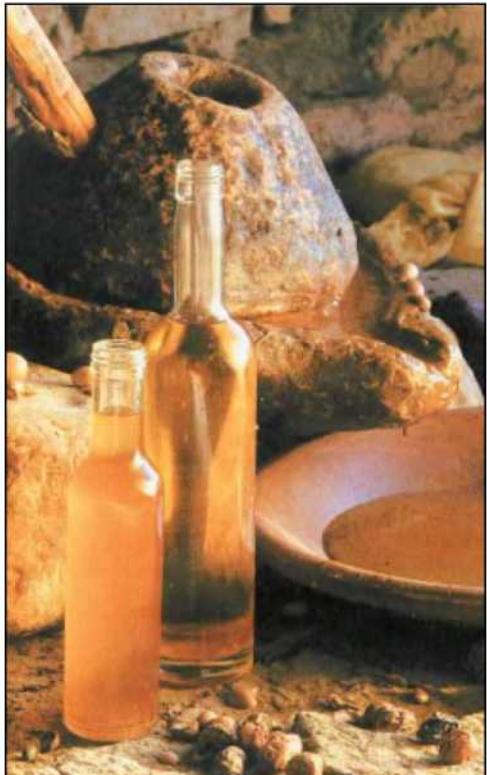
В любом случае размножение идет не очень эффективно: прорастает лишь небольшая часть семян. Есть подозрения, что прорастают только те семена, которые прошли через кишечник верблюда или козы. Поэтому размножать арганию собранными с дерева семенами не удается. Только израиль-



Козы, забравшись на дерево, обедают листья и плоды аргании.



Плод аргании похож на сливу.



Пока аргановое масло доходит до Европы, его цена вырастает в три раза.

ские биологи в пустыне Негев смогли вырастить небольшую плантацию из отростков. Любопытно, что деревца растут лучше, если их поливают не пресной, а солоноватой водой.

По подсчетам ботаников, в области на юго-западе Марокко, недавно объявленной ЮНЕСКО биосферным заповедником, на площади 8000 квадратных километров растет около двух миллионов деревьев. Они обеспечивают жизнь двух миллионов марокканцев, принадлежащих к племени амазир. Члены племени называют арганию деревом жизни, поскольку оно дает материал для строительства, топливо, пищу для людей и корм для животных, масло и лекарства.

Из голых ветвей аргании туземцы строят каркасы для своих глинобитных хижин. Древесина идет на дрова либо на выжигание древесного угля. Масло из семян аргании — один из самых дорогостоящих растительных продуктов в мире, сравнимый по цене с трюфелями, устрицами или черной икрой. С одного дерева можно собрать около 30 килограммов плодов. Их очищают от мякоти (а нередко берберы собирают козий помет, в котором эти семена уже от нее очищены), дробят камнями, высушивают на плоской крыше под лучами солнца, затем слегка поджаривают и размалывают в каменной мельнице. Из муки, смешанной с водой, давят масло. Оставшуюся после выжимания масла пасту смешивают с медом и намазывают на хлеб. Из плодов одного дерева получается литр масла, на его изготовление уходит полтора дня.

По оценкам специалистов, берберы собирают в год около 350 тысяч тонн семян аргании и получают из них 12 миллионов литров масла. Это очень немало: подсолнечного масла в мире ежегодно производится почти 9 миллиардов литров, а оливкового — примерно 3 миллиарда литров. Литр арганиевого масла стоит в Европе не менее 60 евро, в Марокко — в три раза дешевле.

Масло аргании очень полезно: оно на 80 процентов состоит из ненасыщенных жирных кислот, оздоравляющих сердце и сосуды. Содержит антиоксиданты и витамин А. Марокканский биохимик Зубейда Шарруф нашла в нем большое количество витамина Е, а также вещества типа антибиотиков и фунгицидов.

Берберы издавна применяют масло аргании для лечения солнечных ожогов, нейродермита, лишая и других кожных болезней. Европейские врачи, проверявшие действие этого средства, подтвердили его эффективность.

Французские косметологи установили, что масло уникального дерева связывает свободные радикалы и тем отодвигает старение кожи. В нескольких лабораториях мира идет проверка масла аргании на противораковую активность.

Сейчас начата международная программа по охране чудесного дерева. Подсчитано, что из-за расширения Сахары, перевыпаса коз и по другим причинам ежегодно гибнет 25 тысяч деревьев.

## ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ Американцы — более любящие родители, чем французы. Средний американский отец проводит с детьми старше 5 лет 4,5 часа в неделю, а французский — всего 2 часа. Работающая американская мать проводит с детьми 7 часов в неделю, а француженка — 5 часов. Причем опросы, проводимые регулярно с 1960 года, показывают, что в США продолжительность контактов родителей с детьми постоянно растет, а во Франции — уменьшается.

■ В больших городах и их окрестностях разница между дневной иочной температурой по выходным больше, чем в будние дни. Таков результат исследований, проведенных метеорологами в городах Японии, Китая, Мексики и США. Причина, видимо, связана с деятельностью человека, но конкретный механизм пока не расшифрован.

■ Согласно немецкой статистике, до 55 процентов поломок автомобилей приходится на их электронику и электротехнику.

■ Недавно обнаруженный вид мелких пресноводных рыбок из Экваториальной Африки — позвоночное с самым коротким периодом жизни. Эти рыбки длиной 4—6 сантиметров приступают к размножению через четыре недели после выплания из икринок. А еще через две недели начинают умирать от старости. Возможно, дело в том, что они обитают во временных лужах, появляющихся в сезон дождей.

■ На расстоянии 5600 световых лет от Земли, в созвездии Скорпиона, астрономы из университета Британской Колумбии (Канада) обнаружили древнейшую планету, которой 13 миллиардов лет, то есть она на 8,5 миллиарда лет старше Земли. Планета, получившая имя Мафусайл, обращается вокруг потухшей двойной звезды и имеет диаметр вдвое больший, чем диаметр Юпитера. Это означает, что планеты начали возникать уже через миллиард лет после Большого взрыва.

■ Швейцарские палеонтологи нашли в куске янтаря из Ливана четырехмиллиметровый отрезок паутины. Этому фрагменту 130 миллионов лет. Хотя самые ранние окаменелости пауков, снабженных паутинными железами, имеют возраст 410 миллионов лет, такую древнюю паутину биологи еще не видели. Она ничем не отличается от современной.

В материалах рубрики использованы статьи и сообщения следующих изданий: «New Scientist» (Англия), «Bild der Wissenschaft», «VDI-Nachrichten» (Германия), «Discover», «National Geographic Magazine» и «Scientific American» (США), «Ca m'intéresse», «Ciel et Espace», «Recherche», «Science et Vie» и «Sciences Humaines» (Франция), а также сообщения агентств печати и информация из Интернета.

# «ДНЕПР» ИЗМЕРЯЕТ БЕЗ КОНТАКТА

(См. 4-ю стр. обложки.)

**В. БОБРОВНИК**, генеральный директор фирмы «Днепр».

Фирма «Днепр», основанная в 1992 году в Москве, выпускает энергосберегающие приборы, отвечающие последним мировым требованиям. С момента своего образования она занимается разработкой, производством и реализацией ноу-хау в области промышленного приборостроения, а именно ультразвуковыми бесконтактными расходомерами стационарного и портативного исполнения.

В начале 90-х годов на российском рынке портативных расходомеров сложилась ситуация, при которой доминирующие позиции занимали иностранные компании. В этих условиях фирма «Днепр» поставила перед собой задачу отстоять свой сектор российского рынка. За 10 лет существования она (без государственных дотаций) превратилась в лидера поставок приборов для бесконтактного измерения расхода жидкостей и пара, смогла завоевать доверие таких крупных покупателей, как «Проктер энд Гэмбл» и «ПЛМ Беверидж Кэн Мэнью-фэкчering».

В портативный вариант прибора (рис. 1) встроен осциллограф, позволяющий видеть гидравлический поток в трубе. Он определяет симметрию и спектр скоростей гидравлического потока, а значит, «указывает» место установки прибора в зависимости от конкретной гидравлической ситуации. Область измеряемых сред — практически все жидкости, воздух и насыщенный пар. Мощные ультразвуковые головки позволяют вести измерения на трубах из любого материала — стали, бетона, керамики...

В настоящее время фирма предоставляет заказчику три варианта портативных расходомеров — для малого, среднего и большого энергоаудита

*Рис. 1. Расходомер «Днепр-7»: а — для воды; б — для воды и пара.*

теплосетей, нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий, водоканалов и так далее. Последний вариант со встроенным ноутбуком (рис. 2) позволяет вести расширенный аудит с одновременной обработкой результатов на объектах измерения.

«Днепр» — единственная фирма в мире, создающая расходомеры, способные производить измерения без врезки в трубопровод такого дополнительного оборудования, как диафрагмы. Приборы марки «Днепр» не перекрывают поток жидкостей или пара, поэтому являются подлинно энергосберегающими. Подсчитано, что сопротивление, создаваемое диафрагмой, например, на трубе диаметром 200 мм, при умеренной скорости потока вызывает за год перерасход электроэнергии за счет нагрузки на насосы, сопоставимый с 17-кратной стоимостью измерительного прибора.

Приборы фирмы «Днепр» настолько просты в применении, что ими может пользоваться даже неквалифицированный персонал.

Они способны измерять расход жидкости или пара также и в гуммированных изнутри трубах. Это важно для химической и атомной промышленности. Применение двухкорпусных стационарных расходомеров позволило контролировать процесс, не прибегая к компьютерной сети, на расстоянии до 1 км от места измерения.

С помощью ультразвуковых приборов можно измерять

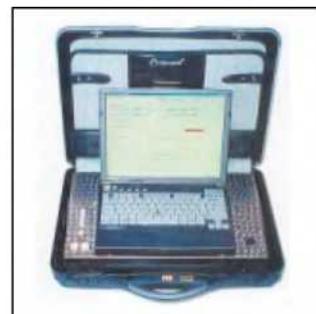
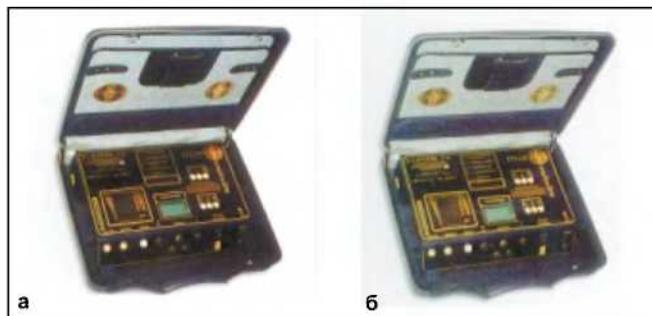
расход жидкости или пара в трубопроводах, не нарушая их герметичности. Установка датчиков на трубе и измерение расхода с помощью прибора «Днепр-7» занимают несколько минут.

«Днепр-7» измеряет расход не только в трубах диаметром от 20 мм до 1 м, но и в лотках или незаполненных трубопроводах. В отличие от устройств других фирм «Днепр» измеряет расход самотечных труб не по одному, а сразу по двум параметрам, используя скорость потока и меняющуюся площадь поперечного сечения, то есть ведя прямые, а не косвенные измерения в самотечных коллекторах. Это резко уменьшает вероятность ошибки.

В последнее время фирма «Днепр» значительно расширила возможности своих приборов. Все они способны адаптироваться к меняющимся условиям эксплуатации. Самонастройка присутствует везде. Индивидуальной программной настройкой прибора для конкретного гидравлического потока можно добиться практически нулевой погрешности.

В будущем фирма планирует разработку и производство расходомеров для бесконтактного измерения, принцип работы которых основан на лазерной технологии. Новое поколение приборов на порядок увеличит точность измерений.

*Рис. 2. Расходомер «Днепр-7» (со встроенным ноутбуком для теплосетей).*



# МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Кандидат химических наук О. БЕЛОКОНЕВА.

С 10 по 14 ноября 2003 года в Москве проходил Второй Московский международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития». На нем были представлены все разделы науки, промышленности и общественной жизни, связанные с биотехнологией: медицина, геобиотехнология, инновации, финансы и бизнес, окружающая среда, биокатализ, образование, сельское хозяйство, пищевая промышленность, биобезопасность и биоэтика. В течение пяти дней в здании правительства Москвы проходило по четыре-пять секционных заседаний одновременно, ежедневно обновлялись стеновые доклады, была организована выставка «Мир биотехнологии 2003», представлявшая новейшие разработки отечественных и зарубежных предприятий. На конгрессе присутствовали видные ученые из Франции, Канады, Германии, Швейцарии и других стран. В его рамках прошли российско-германский симпозиум «Биотехнология и туберкулез», а также российско-финский симпозиум «Опыт и перспективы российско-финского сотрудничества в области биотехнологии».

Отставание производства от научных исследований — беда большинства отраслей науки и техники во всем мире. Наиболее остро эта проблема стоит в медицине. Ведь медицинская наука — самое быстроразвивающееся направление научных исследований, и сумма знаний в ней увеличивается в геометрической прогрессии. И почти с той же скоростью растет пропасть между открытиями, которые уже в ближайшее время могут быть внедрены в медицинскую практику, и реальным набором медицинских технологий, находящихся в арсенале практикующего врача. В нашей стране практическая медицина из-за скучного финансирования отстает от уровня развития мировой медицинской науки особенно сильно. Но несмотря на трудности российские ученые ведут работу по многим направлениям медицинской биотехнологии, причем на высоком научном уровне, и даже умудряются внедрять некоторые разработки во врачебную практику. О некоторых интересных работах, представленных на конгрессе, и пойдет речь ниже.

## ЛЕКАРСТВА, ОТКРЫВАЮЩИЕ КАНАЛЫ

Содержимое любой живой клетки заключено в оболочку, так называемую клеточную мембрану. В основном она состоит из двойного слоя молекул жироподобных веществ — липидов. Мембрана не только защищает

клетку от внешних воздействий, но и служит связующим звеном между окружающей средой и составляющими клетки. Обеспечивают эту связь белковые молекулы, встроенные в липидную мембрану. С помощью таких белков клетка получает извне различные «молекулярные сигналы» и реагирует на них. Одной из разновидностей белков, встроенных в мембрану живой клетки, являются так называемые ионные каналы, которые отвечают за перенос заряженных ионов через мембрану. Каналы постоянно

Большой конференц-зал в здании правительства Москвы, в котором проходили пленарные заседания Второго Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития».



# НА ПУТИ К КАБИНЕТУ ВРАЧА

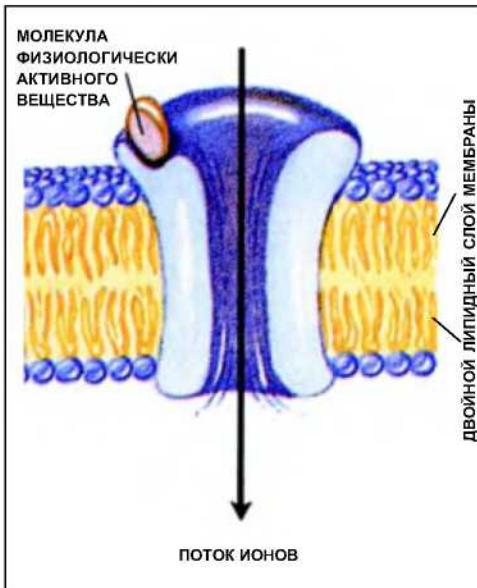
«открываются» и «закрываются» под действием различных физиологически активных веществ. Ослабление и усиление ионного потока вызывает изменение мембранных потенциала (гиперполяризацию или деполяризацию мембраны), что, в свою очередь, сказывается на многих физиологических процессах: скорости проведения нервного импульса, мышечном тонусе, терморегуляции, кровообращении, чувствительности к боли и т.д. Ученые открыли и изучили каналы для переноса ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ . Сбои в работе этих ионных каналов приводят к различным недомоганиям. Поэтому вещества, влияющие на их функционирование, давно используются как лекарственные препараты для лечения эпилепсии, аритмии, а также как средства для местного обезболивания.

Во французском Институте молекулярной и клеточной фармакологии, которым руководит профессор Мишель Лазунски, недавно открыта новая разновидность  $\text{K}^+$ -каналов, присутствующих в мембранах всех живых клеток. Они создают на мембране небольшую фоновую разность потенциалов, защищающую клетку от нежелательных воздействий. Функции этих каналов довольно разнообразны: например, они регулируют чувствительность организма к перепадам температуры. Но самое интересное то, что вещества, их «открывающие» (а таковыми являются жирные кислоты с большим количеством ненасыщенных двойных связей в углеводородной цепи), предотвращают гибель нервных клеток при поражениях спинного мозга, аневризме, атеросклерозе, эпилепсии (правда, пока только у подопытных животных). Поэтому вещества-активаторы новой разновидности ионных каналов — кандидаты на лекарственные препараты от этих тяжелых, неизлечимых заболеваний.

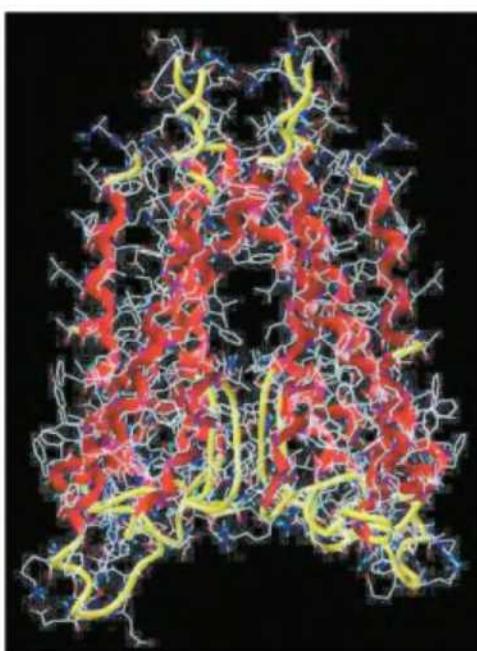
## ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ФАБРИКА В РАСТЕНИЯХ

Сегодня во всем мире огромные средства вкладываются в поиск новых лекарственных соединений. Но открыть новое вещество и изучить механизм его действия мало для создания лекарственного препарата. Надо еще научиться быстро и дешево производить его в достаточных количествах. Чаще всего потенциальные лекарства — вещества природного происхождения. Для того чтобы выде-

лить компьютерная модель молекулы одного из ионных каналов. Через этот канал ионы  $\text{K}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$  устремляются по градиенту потенциала внутрь нервной клетки, приводя к ее деполяризации и тем самым к передаче нервного импульса. Такие каналы — мишени действия различных лекарственных препаратов.



Схематическое изображение ионного канала, встроенного в мембрану клетки. Показаны гидрофильные участки (синие кружки) и гидрофобные цепи (желтые полоски) липидных молекул, составляющих двойную липидную мембрану клетки. Молекула физиологически активного вещества (например, лекарства) связывается с белковой молекулой ионного канала и «открывает» его для ионов, которые устремляются внутрь клетки.



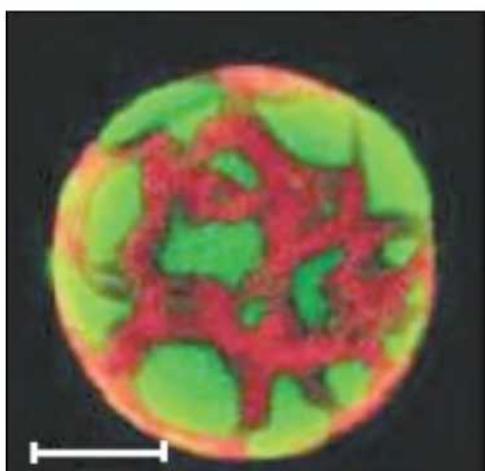
лить их в количестве, достаточном для производства препарата, нужно огромное количество биологического материала (органы и ткани животных, растительное сырье). Синтезировать же необходимое соединение химическим путем не всегда возможно, а если возможно, то дорого и трудоемко.

Но когда лекарственный препарат — вещество белковой природы, то есть его молекула представляет собой цепочку из аминокислот, фармацевтическое производство можно наладить другим способом: ген, кодирующий лекарственное вещество, встраивают в геном растения. Растение становится настоящей лабораторией, где синтезируется лекарственный препарат. Сегодня создание растений и даже животных, производящих те или иные нужные человеку вещества (так называемые биофабрики), — самое передовое направление в сельскохозяйственной биотехнологии.

Новые сорта трансгенных растений успешно используются, например, для производства вакцин. А в лаборатории Канадского сельскохозяйственного центра под руководством профессора Джеймса Брэндла был создан новый сорт трансгенного табака, листья которого в больших количествах вырабатывают физиологически активное вещество — интерлейкин-10. Питаясь листьями этого растения, подопытные мыши излечивались от спаечной болезни кишечника. Возможно, в будущем трансгенный табак будет работать как биофабрика по производству интерлейкина-10, который поможет избавиться от этой болезни не только подопытным животным.

### ПЕРЕВОЗЧИК ДЛЯ ЛЕКАРСТВА

Когда человек принимает лекарство, то оно попадает в кровоток, который разносит препарат по организму к органам и тканям. Но кровь в основном состоит из воды. Между тем далеко не все лекарства растворимы в воде (гидрофильны). Некоторые витамины, гормоны, нейромедиаторы, антибиотики в ней не растворяются, они гидрофобны.



Обычно такие вещества жирорастворимы, то есть они имеют сродство к жирам и жироподобным соединениям. Как же доставить жирорастворимое лекарство, которое не сможет проникнуть в водную фазу, по кровотоку к органу-мишени?

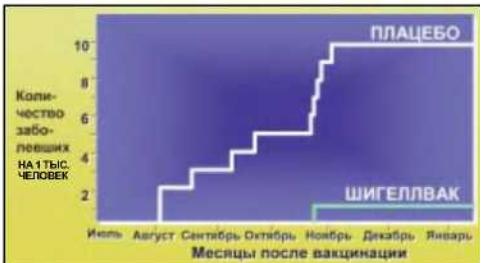
Понятно, что для транспортировки к клеткам-мишениям жирорастворимые лекарственные вещества нуждаются в специальных переносчиках. В природе роль переносчиков гидрофобных соединений играют белки и липопротеины плазмы крови. Самыми близкими аналогами природных переносчиков являются наночастицы (коллоидные частицы, размер которых колеблется от десяти до нескольких сотен нанометров). Наиболее широко в качестве переносчиков лекарств применяются наночастицы из фосфолипидных молекул — липосомы. Они очень удобны, поскольку построены из молекул, которые легко расщепляются в организме и нетоксичны.

Липосомы не только позволяют «разврить» нерастворимое в воде вещество, они также способны доставить его к месту назначения — в пораженный орган, ткань или даже клетку. На липосомах легко сорбируются белки плазмы крови, после чего их «заглатывают» макрофаги. Макрофаги поглощают и болезнесторные бактерии. Таким образом, если «загрузить» молекулу жирорастворимого антибиотика внутрь липосомы, то лекарство попадет в то же самое место, где скрывается бактерия, и уничтожит ее. Такое свойство липосом очень полезно для антибактериальной терапии внутриклеточных инфекций.

Также, конструируя липосомы разного состава, можно «нацеливать» их на злокачественную опухоль, область воспаления или даже на определенный орган или ткань. Чтобы заблокировать захват липосом макрофагами, к поверхности липосом химически «призывают» полимерные цепи. Использование липосом уменьшает действующую концентрацию лекарственных препаратов и, как следствие, их побочное действие. Уже сегодня в аптеках можно встретить некоторые липосомные препараты: антибиотики для лечения внутриклеточных инфекций, противоопухолевые препараты, вакцины (в том числе и против гриппа).

В Московской государственной академии тонкой химической технологии (МГАХТ) им. М. В. Ломоносова на кафедре биотехнологии под руководством профессора А. П. Каплуна разрабатываются различные системы доставки лекарственных веществ. Сейчас проходят клинические испытания созданный ими (совместно с МНТК «Микрохирургия глаза») новый липосомный препарат для

*Липосомная наночастица, состоящая из молекул фосфатидилхолина. Изображение получено с помощью флуоресцентного микроскопа. Такие наночастицы часто используют в качестве переносчиков лекарственных веществ к определенному органу или участку ткани. Отрезок соответствует 10 н.м.*



*Количество подтвержденных случаев одной из разновидностей дизентерии — шигеллеза Зонне — среди жителей города Романовка после иммунизации новой российской вакциной «Шигеллвак».*

*Группа исследователей во главе с В. Л. Львовым (слева) из Института иммунологии МЗ РФ, разработавших первую в мире вакцину против дизентерии.*

заживления ран после операций на роговице. Так же перспективно использование разработанного в МГАХТ другого липосомного препарата, который может быть с успехом применен для лечения болезни Паркинсона — тяжелого заболевания центральной нервной системы, обусловленного снижением уровня дофамина в головном мозге. Гидрофобная молекула дофамина сама по себе попасть через кровоток в головной мозг не может — ей нужен специальный «перевозчик». С химической точки зрения новое лекарство представляет собой молекулу дофамина, заключенную в липидную оболочку. Липосомный препарат эффективно преодолевает гематоэнцефалический барьер, и концентрация дофамина в головном мозге нормализуется. Как следствие — снимаются симптомы болезни Паркинсона.

### ПЕРВАЯ В МИРЕ ВАКЦИНА ПРОТИВ ДИЗЕНТЕРИИ

Институт иммунологии Министерства здравоохранения России — один из лидеров в нашей стране по созданию новых вакцин. В институте разработана оригинальная технология, суть которой состоит в том, что комплекс антигенных молекул (то есть тех молекул, которые вызывают выработку специфических антител) «пришивают» на синтетический носитель — полимерную молекулу полиоксидония. При этом уровень выработки антител повышается минимум на порядок. Под руководством профессора Н. Г. Пучковой с использованием этой технологии создана новая эффективная вакцина против гриппа. А в лаборатории, которую возглавляет профессор И. Г. Сидорович, ведется работа по созданию вакцины против вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) также с применением полиоксидония. Кандидатов на вакцину против ВИЧ во всем мире создано множество, но в ходе клинических испытаний ни одна из них не оказалась достаточно эффективной. Новая вакцина, разработанная

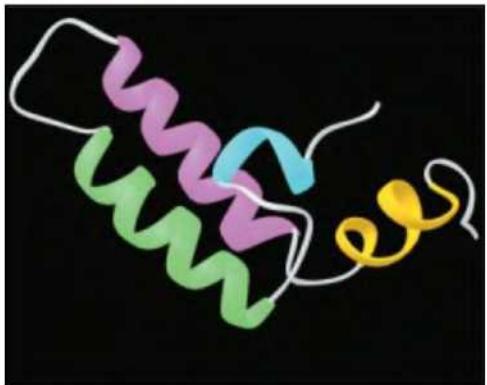


российскими исследователями, при введении в организм животных вызывает выработку антител к ВИЧ. Но пока неизвестно, сможет ли она стать основой коммерческого препарата для лечения и профилактики синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИДа).

Но, безусловно, наиболее значительным практическим достижением российских иммунологов можно назвать создание первой в мире вакцины против одной из разновидностей дизентерии, вызываемой возбудителем «шигела Зонне» (ее коммерческое название — «Шигеллвак»). Один из руководителей этой работы — заведующий лабораторией Института иммунологии В. А. Львов.

Необходимость создания такой вакцины продиктована высоким уровнем заболеваемости шигеллезом Зонне, а также появлением штаммов шигелл, устойчивых к антибиотикам. Среди всех разновидностей дизентерии шигеллез Зонне вышел на первое место по уровню заболеваемости в странах Европы, Северной Америки и Японии. Только в России, как в крупных городах, так и в сельской местности, ежегодно официально регистрируется до пяти тысяч случаев этого заболевания. Еще 10—15 лет назад создание вакцины против дизентерии представлялось делом сложным, если вообще возможным. В настоящее время и в США ученые близки к созданию коммерческого препарата вакцины против дизентерии. Кстати, принцип создания отечественной вакцины оригинален и отличен от американского.

Профилактическую эффективность российской вакцины изучали в районном центре Романовка Саратовской области, неблагополучном по заболеваемости шигеллезом Зонне. В ближайших планах ученых из Института иммунологии — создание вакцины против дизентерии трех видов: шигеллезов Зонне, Флекснера и Шига. Такая вакцина



Пространственная модель одного из белков теплового шока, выделенного из бактерии *Escherichia coli*. Он участвует в процессе выживания бактерии при высокой температуре. Белки теплового шока, найденные в раковых клетках, составляют основу некоторых противораковых вакцин.

«покроет» более 80% всех случаев дизентерии в России.

### ПРИВИВКА ОТ РАКА

На первый взгляд профилактика и лечение рака с помощью вакцин кажется утопией. Но тем не менее сегодня в арсенале ученых есть способы, позволяющие создать противораковую вакцину. Так, в середине 70-х годов прошлого века из опухолевых клеток были выделены белки теплового шока. Такое название обусловлено тем, что клетки вырабатывают их в условиях повышенной температуры. Кроме того, белки теплового шока захватывают антигенные участки белковых молекул, так называемые опухолеспецифические пептиды, вызывающие раковое перерождение клетки. Поэтому введение белков теплового шока вызывает у подопытных животных сильную иммунную реакцию — выработку специфических антител. Это означает, что белки теплового шока могут быть использованы для иммунизации больного против определенного вида опухоли. Сейчас на их основе в США уже производятся эффективные вакцины для лечения меланомы, карциномы почки и профилактики метастазирования. Но противораковая вакцина изготавливается для каждого пациента индивидуально, и для ее производства требуется не менее 5 г опухолевой ткани. В данном требовании и состоит ограничение применения метода.

В лабораториях Всероссийского научно-исследовательского центра молекулярной диагностики и лечения под руководством члена-корреспондента РАН Е. С. Северина создается новая вакцина против папилломы — очень распространенной разновидности раковой опухоли, имеющей вирусную природу. Структура вируса проста: он представляется собой восемь генов, заключенных в белковую оболочку. Считается, что два из них являются генами, отвечающими за злокачественное перерождение ткани. Российские исследователи под руководством профессора В. И. Киселева преодолели указанные выше ограничения американского метода создания противораковых вакцин и применили для изготовления вакцины другой способ: они сконструировали гибридный ген (ген белка теплового шока и один из генов вируса папилломы) и генно-инженерными методами получили со-

ответствующий ему гибридный белок, представляющий собой комплекс одного из белков теплового шока с белком, отвечающим за развитие злокачественного новообразования. Оказалось, что гибридная вакцина очень эффективно подавляет рост папилломных опухолевых клеток в культуре. Ученые считают, что им удалось продемонстрировать природный процесс защиты организма от развития рака и что новая вакцина еще продемонстрирует свои возможности в экспериментах на животных и в клинических испытаниях. Конечно, только вакциной от папиллом исследователи ограничиваться не собираются. Уже сейчас во Всероссийском научном центре молекулярной диагностики и лечения созданы гибридные белки, которые предполагается использовать в качестве вакцины против рака горла, прямой кишки и яичников.

### МАНТУ И БЦЖ ПОРА МЕНЯТЬ

В нашей стране здоровым новорожденным детям на 5—7-й день жизни в обязательном порядке делают прививку от туберкулеза — БЦЖ. Вакцина БЦЖ была создана еще в 1923 году французскими учеными Кальметтом и Гереном и названа в их честь — *Bacillus CalmetteGuerin*, или ВСГ (в русской транскрипции — БЦЖ). Неудивительно, что через 80 лет штаммы микобактерий, вызывающих туберкулез, претерпели существенные изменения. Поэтому сегодня эффективность БЦЖ составляет не более 8%, то есть при инфицировании туберкулезом не заболевают всего лишь 8 из 100 человек, привитых в младенчестве. Получается, что прививка, сделанная в роддоме, практически бесполезна.

Не лучше обстоят дела и с широко известной реакцией Манту, использующейся как инструмент для постановки диагноза «туберкулез». Основу диагностической вакцины составляет специальный препарат микобактерий, предложенный в 1908 году французским ученым Манту. Реакция Манту помогала врачам в постановке диагноза почти 100 лет. Теперь же только 7% пациентов, имеющих так называемую «положительную» реакцию Манту, реально больны туберкулезом, то есть поставить диагноз таким способом просто невозможно.

Именно поэтому ученые из Всероссийского научного центра молекулярной диагностики и лечения под руководством профессора В. И. Киселева поставили перед собой задачу создать препараты, альтернативные БЦЖ и реакции Манту. В сотрудничестве с ЦНИИ туберкулеза РАМН сегодня успешно разрабатывается рекомби-

**Академик РАН А. Д. Мирзабеков (1937—2003)** возглавлял Институт молекулярной биологии им. В. А. Энгельгардта РАН в 1984—2003 гг. Вместе с академиком А. А. Баевым он был инициатором советской, а позднее российской программы «Геном человека». А. Д. Мирзабеков предложил и применил для анализа ДНК и белков метод биологических микрочипов. С помощью этого метода врачи могут быстро выявлять генетическую предрасположенность к заболеванию, а также определять наличие возбудителей различных инфекционных заболеваний.

Газета «New York Times» поставила А. Д. Мирзабекова на третье место в списке из 20 фамилий ученых, чьи работы оказали наибольшее влияние на развитие технологий XXI века.

нантная (то есть полученная методами генетической инженерии) противотуберкулезная вакцина, в которой в качестве носителя используется, как и при создании описанных выше противораковых вакцин, белок теплового шока. А вот новый диагностический препарат на основе двух рекомбинантных белков микобактерии *M. Tuberculosis*, который определяет наличие инфекции с высокой чувствительностью и специфичностью, уже практически готов к использованию в клиниках вместо дискредитированной себя реакции Манту.

### ДИАГНОЗ СТАВИТ МИКРОЧИП

Одна из основных прикладных задач медицины — экспресс-диагностика заболеваний. Для ее решения ученыe Института молекулярной биологии (ИМБ) им. В. А. Энгельгардта РАН предлагают биологические микрочипы — уникальную технологию, разработанную под руководством недавно ушедшего из жизни академика А. Д. Мирзабекова. Суть метода состоит в том, что в ячейки, наполненные поликариламидным гелем, помещаются фрагменты молекул ДНК возбудителей различных инфекционных заболеваний. К ним добавляют фрагменты ДНК из исследуемого образца. Участки исследуемой ДНК месятся флуоресцентной молекулой. Если известный и анализируемый образцы совпадают (то есть анализируемый образец содержит ДНК, идентичную ДНК возбудителя инфекции), то флуоресцентный микроскоп (кстати, тоже специально разработанный в ИМБ РАН) регистрирует сигнал из соответствующей ячейки и обрабатывает его на компьютере с использованием оригинального программного обеспечения. В результате врач получает возможность определить, какая разновидность бактерии или вируса вызвала те или иные симптомы заболевания у пациента, и назначить адекватное лечение. Иногда можно даже установить, какие антибиотики будут эффективны против данного штамма бактерий, а к каким они уже выработали устойчивость.

С помощью этого метода анализ клинического образца проводится всего лишь за сутки. Он обеспечивает высокую чувстви-



тельность анализа и позволяет быстро определять наличие любых возбудителей инфекционных заболеваний в физиологических жидкостях больного. Ученые ИМБ РАН разработали также портативный вариант прибора для регистрации результатов анализа в полевых условиях, представляющий собой комбинацию лазерного сканера и флуоресцентного микроскопа.

Метод обнаружения и идентификации различных форм туберкулеза с помощью микрочипов уже успешно испытан в Московском городском научно-практическом центре по борьбе с туберкулезом и в настоящее время проходит сертификацию в Министерстве здравоохранения РФ.

●  
Даже этот далеко не полный перечень работает вселяет оптимизм и показывает, что многие научные школы пережили трудное десятилетие в отечественной истории и выжили, несмотря на все перипетии. Хочется, чтобы эти и другие разработки не остались на пороге поликлиники, а поскорее стали инструментом в руках практикующих врачей.

### «Наука и жизнь» о биотехнологии:

Белоконева О., канд. хим. наук. **Технология XXI века в России. Быть или не быть?** — 2001, № 1.  
Глеба Ю., акад. **Еще раз о биотехнологии, но больше о том, как нам выйти в мир.** — 2000, № 4.

Киселев Л., член-корр. РАН. **Впервые огромный генетический «чертеж» многоклеточного существа прочитан полностью.** — 1999, № 3.

Лебедев В., канд. биол. наук. **Миф о трансгенной угрозе.** — 2003, №№ 11, 12.

Попов Л., канд. биол. наук. **Стадо для чеддера.** — 1999, № 8.

Попов Л., канд. биол. наук. **Фантастический шницель.** — 2000, № 4.

**По следам овечки Долли.** — 1997, № 6.

Созинов А., акад. **Семена для третьего тысячелетия.** — 1998, № 10.

Фролов Ю. **Трансгенные растения: как это действует.** — 1998, № 10.

# В И В А Т , К А Р А О К Е !

А. ЧЕРНИКОВ.

Каждый день мы достаем из холодильника французский «майонез», управляя автомобилем, крутиг голландский «руль», играя в карты, ищем в колоде английский «джокер». И это далеко не все.

Кроме европейских в русском языке «прижились» и некоторые японские слова: суши, камикадзе, икебана. Появившееся относительно недавно слово «караоке» тоже прочно вошло в нашу жизнь.

Потому ли, что нынче модно стало петь или же по другим причинам, но, наверное, не найдется в нашей стране человека, не слышавшего о караоке. Что это за устройство, которое обеспечивает нам возможность петь «со всеми удобствами»? Попробуем разобраться.

## ЧТО ТАКОЕ КАРАОКЕ?

«Караоке» — это аббревиатуры японских слов, перевести которые можно приблизительно так: «карплю» — пустота, «окестура» — оркестр. Получается — «пустой оркестр».

Если же, не залезая в дебри японского языка, называть вещи проще, то караоке следует описывать, как пение под фонограмму, которая к тому же сопровождается на экране текстом песни с ритмичной подсветкой слов в тakt музыке (рис. 1).

Для караоке годятся телевизор, видеопроигрыватель, музыкальный центр и компьютер, то есть устройства, обладающие способностью воспроизводить звуки и по возможности текстовую информацию (рис. 2—4). Кроме того, необходим микрофон или — еще лучше — радиомикрофон (рис. 5). Фонограммы музыкальных номеров записаны на специальных кассетах-картриджах.

Пользоваться функцией караоке очень просто. Для этого не требуется каких-либо технических навыков: вы всего лишь вставляете компакт-диск с фонограммами в соответствующее электронное устройство, выбираете интересующую вас песню и, взяв в руки микрофон, начинаете петь под фонограмму.

При этом вовсе не обязательно обладать выдающимися вокальными данными, надо лишь чувствовать ритм, то есть попадать в такт мелодии. После того как вы закончите петь, система может оценить исполнение по стабильной системе.

## ОБ ИСТОКАХ

Большинство из нас считают, что караоке — это японское изобретение, недавно пришедшее в Россию и успевшее покорить сердца многих

наших соотечественников. (Действительно, теперь каждый может спеть для компании друзей. Хотя и для домоседов, избегающих любого общества, восточная забава хороша.)

Между тем существует иная точка зрения, согласно которой пение под фонограмму придумали вовсе не японцы. Они лишь изобрели название для самодеятельного пения под музыку, а весь мир позаимствовал его у жителей Страны восходящего солнца за неимением собственного термина.

Подтверждение этой версии существует ряд небезинтересных фактов. Оказывается, еще 70 лет назад простые советские люди были близко знакомы с тем, что позднее получило название «караоке». Дело в том, что в середине тридцатых годов XX века, когда грамзапись стала более-менее массовым явлением, в СССР довольно значительными тиражами начали выпускать фонограммы известных песен и вальсов, популярных в царской России.

Поскольку новых, советских текстов для них не было, то определенные категории «несознательных» граждан напевали под музыку, «сублимируя» тоску по буржуазному прошлому. Ну, чем не караоке?

Издание «пластинок для пения» предпринималось и в других странах. Так, издававшиеся в Америке фокстроты «озвучивались» только наполовину — нередко вокальная партия начиналась уже на последней минуте записи.

Огромный опыт в этом деле имела и гитлеровская Германия: на пластинках с нацистскими маршами, поднимающими арийский боевой дух, очень часто присутствовали специальные «немые» проигрыши. Делали это следующим образом: записывали на пластинку мелодию популярного марша в исполнении высокопрофессионального большого оркестра, а когда наступало время исполнять припев, к оркестру подключался и хор. Человек под эту пластинку не просто пел, правильнее сказать, он запевал, он солировал, а десятки слаженных голосов как бы подхватывали его песню в нужный момент. Какое единство нации! Эмоциональный и воспитательный эффект такого нехитрого и в то же время действенного приема трудно переоценить.

## СОВРЕМЕННОЕ КАРАОКЕ

Но караоке в его современном виде создали все же японцы. Когда житель Страны восходящего солнца Дайсуке Инуе в 70-е годы XX века





был ударником в состоявшей из таких же, как он, юнцов музыкальной группы, то, разумеется, не представляя, какое изобретение мирового значения ему предстоит сделать. Более того, придумав в 1971 году машину, позволяющую исполнять под электронную музыку самые разные песни, Инуе посчитал ее забавной игрушкой и даже не озабочился запатентовать ее.

Дайсуке Инуе собирался использовать караоке специально для выступлений своей группы на частных вечеринках, где подвыпившие гости часто желали самостоятельно исполнить ту или иную популярную композицию. Примитивное караоке позволяло музыкантам в это время передохнуть, а не мучиться, пытаясь попасть в тakt нетрезвым самодеятельным певцам.

Увидев, что новшество имеет определенный успех и постепенно приобретает популярность, музыканты основали компанию «Крещендо» и принялись торговать простенькими караоке по цене сто йен (меньше доллара) за штуку. Через три года такие устройства стали настолько популярными, что этой, по счастью, незапатентованной идеей воспользовались крупные компании и принялись выпускать свои собственные машины. Начался настоящий бум караоке.

Маленькая компания «Крещендо» пыталась бороться с промышленными гигантами, но в 1980-х годах, когда появились лазерные диски, Инуе и его товарищи поняли, что проиграли.

Ныне 62-летний японец владеет офисом в пригороде города Осака. Там этот хиппового вида (с длинными волосами, собранными в «хвостик») предприниматель торгуjeет другим своим изобретением: средством для уничтожения тараканов в электронной технике, поскольку, как установил Инуе, в 80 процентах случаев домашняя электроника ломается именно потому, что в ней поселяются эти неприятные насекомые.

Нельзя сказать, что мир совсем не оценил изобретательного японца: американский

журнал «Тайм» даже назвал его однажды в числе наиболее влиятельных людей Азии наряду с Махатмой Ганди и Мао Цзедуном. Но дальше этого дело не пошло. Дайсуке Инуе относится к своему несостоявшемуся триумфу и упущеному несметному богатству философски. Кстати, о караоке он отзыается весьма прохладно. Говорит, что спел под караоке всего четыре или пять раз в жизни.

### ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что караоке — находка в ситуации, когда очень хочется петь. И петь может кто, когда и как угодно, даже если не умеет. Жаль, что никто не подумал подсчитать, сколько россиян обнаружили у себя вокальный талант с приходом на нашу землю этой забавы и сколько, безусловно, еще обнаружат.

Особым подарком стало караоке для тех, кто не просто любит петь, а когда-то мечтал стать великим певцом, но в силу природной стеснительности, нехватки вокальных данных или других обстоятельств не смог. А тут — и фонограммы любимых песен, и зрители-слушатели, да еще и текст на экране выводится — пой, не хочу. В общем, дело популярное, известное, а если учесть, что петь мы любили всегда (помните, «нам песня строить и жить помогает»), то даже полезное. Так что отбросим комплексы и... споем. Виват, караоке!



**ЧЕЛОВЕК И КОМПЬЮТЕР**

## СВОБОДНОЕ ВРЕМЯ АМЕРИКАНЦЫ ПРЕДПОЧИТАЮТ ТРАТИТЬ НАЧТЕНИЕ

Исследование компании Harris Interactive показало, что в свободное время американцы предпочитают читать книги. Такой ответ дали 24% опрошенных. Наиболее любимыми занятиями также признаны общение с членами семьи (детьми) и просмотр телепередач (по 17%), рыбалка (9%), поход в кино и встречи с друзьями (по 7%).

По сравнению с 1995 годом, когда впервые был проведен подобный опрос, предпочтения американцев практически не претерпели изменений. Все больше американцев предпочитают в свободное время заниматься делами, не связанными с физическими нагрузками. В 1995 году лентяев было 62%, в 2003 — 71%.

Свободного времени у работающих американцев остается все меньше. В 1995 году работа отнимала у них 41 час в неделю, в 2003 году — 49 часов. Восемь лет назад на развлечения расходовалось 26 часов в неделю, а ныне — лишь 19.

## КОМПЬЮТЕР ВМЕСТО СКАЛЬПЕЛЯ ПАТОЛОГОАНАТОМА

Доктор Майкл Тэли и его коллеги из Института судебной медицины Бернского университета, Швейцария, убеждены, что вскрытие трупов при помощи хирургических инструментов вскоре уйдет в прошлое, а место скальпелей займут компьютерные технологии.

Уже сегодня можно осуществлять виртуальное вскрытие посредством компьютерной томографии и технологии магнитно-резонансного скани-

рования. Результаты электронного осмотра, воспроизведенные в трехмерном изображении, легче анализировать и легче знакомить с ними заинтересованных лиц.

Такая техника могла бы использоваться, когда родственники возражают против традиционного вскрытия, например по религиозным соображениям. Компьютерное моделирование принесет пользу и в зале суда — присяжным не придется рассматривать фотографии трупов во всех подробностях.

Впрочем, с Майклом Тэли согласны далеко не все его коллеги. Они говорят, что виртуальное вскрытие в ближайшем будущем не сможет заменить классического из-за дороговизны и длительности процедуры. Лишь компьютерный анализ может занять 3 часа. По их мнению, от скальпеля можно будет отказаться только через 10—15 лет.

## ПЛАСТИКОВАЯ КАРТОЧКА УЗНАЕТ СВОЕГО ВЛАДЕЛЬЦА

Такая карточка представляет собой очень удобное средство при различных денежных расчетах, поскольку позволяет обходиться без наличности. Как правило, у человека имеется несколько карточек: банковская, кредитная и др. К сожалению, ее можно потерять или ее могут украсть, а это равносильно утрате большой суммы денег.

Тайваньский исследователь Шен Мин-Шиан решил разработать карточку со встроенной микросхемой, способную проверять отпечаток пальца владельца. Для этого Шен оснастил карточку сканирующим устройством и блоком сравнения с образцом.

При попытке несанкционированно воспользоваться карточкой блок сравнения, обнаружив различия между результатом считывания и образцом, блокирует связь с компьютером банка и не позволяет осуществить расчеты.

## НАНОТЕХНОЛОГИИ В ТЕЛЕВИДЕНИИ

Доктор Джеймс Джески из Лаборатории микроэлектроники и физических наук компании «Моторола» убежден, что через год или два нанотехноло-

гическое телевидение дойдет до потребителей. Меньше чем за 3 тысячи долларов можно будет приобрести нанодисплей с диагональю в 60 дюймов.



Коллектив под руководством Дж. Джески работает над нанодисплеями уже шесть лет. Первый опытный образец давал приемлемое изображение только на 20-дюймовых экранах, поэтому не мог конкурировать с жидкокристаллическими дисплеями.

В последнее время ученые изучали семейства катализаторов, которые бы помогли вырастить нанотрубки на стекле при низких температурах. Нужный катализатор был найден, и теперь у «Моторолы» есть его за-secреченная формула.

Нанотрубки выращивают на прямых линейках, как зубья на расческе, в камере, заполненной смесью водорода и метана, в присутствии катализатора. Как только температура повышается и в камеру подается особый газ, трубки прекращают расти.

## НОВЫЙ ПОЛИМЕРНЫЙ НОСИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ

Инженеры из Принстонского университета, США, и компании «Hewlett Packard» изобрели комбинацию материалов, которая позволит в будущем создавать дешевые и сверхплотные электронные устройства памяти. В перспективе это будет пластиковая карточка, на которой станет храниться большой объем данных и информация с которой сможет считываться быстрее, чем с компакт-диска. Устройство считывания тоже окажется очень маленьким, поскольку в нем не нужны механические узлы, как на приводе CD-ROM.

Новое поколение электронных устройств совместит в себе органику (пласти масса) и неорганические компоненты (слой кремния). Они представляют собой постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), не позволяющие переписывать содержащуюся на карточке информацию.



Открытие было сделано во время проведения экспериментов с прозрачным и электропроводящим полимерным материалом PEDOT. Он использовался в течение многих лет как антистатическое покрытие на фотопленке. Запоминающее устройство на основе полимера может хранить до 1 гигабайта информации (приблизительно 1000 высококачественных изображений) в одном кубическом сантиметре.

### НОВЫЙ ВИД СОРЕВНОВАНИЙ ПО ОРИЕНТИРОВАНИЮ

Все более широкое распространение получает новый экстремальный вид спорта. Он называется английским словом «Confluences» (пересечения) и во многом схож с популярной среди спортсменов-диолюбителей «охотой на лис». Нынешние приверженцы активного отдыха, вооружившиеся портативными компьютерами, цифровыми фотоаппаратами и приемниками системы глобального позиционирования (GPS), ищут на поверхности планеты точки с целочисленными значениями (без минут и секунд) широты и долготы.

На Земле имеется 16 146 таких точек, хотя из них описано пока только около 3000. Организаторы проекта надеются, что в течение ближайших нескольких лет количество документированных мест «пересечений» возрастет в несколько раз. Принять участие в соревнованиях может любой желающий: для этого, оказавшись в нужной точке, следует отметить ее на электронной карте, сфотографировать окружающий ландшафт и послать снимок с описанием на сайт Confluence.org. Впрочем, можно отыскивать заветную точку и с помощью обычной карты и компаса, но в этом случае участнику придется описать пройденный путь.

В средних широтах расстояние между соседними меридианами составляет немногим менее 80 км, так что долго путешествовать нет необходимости. Кстати, на территории России зафиксированы уже 50 пунктов с целыми координатами. Один из них, например, расположен недалеко от Зеленограда (Московская область). Он имеет координаты  $56^{\circ}$  северной широты и  $37^{\circ}$  восточной долготы.



### УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ БЕЗ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ

В то время как инженеры ведущих компаний по разработке микропроцессоров уделяют основное внимание проблемам охлаждения своих приборов, ученые Флоридского университета в Гейнсвилле, США, пытаются разработать принципиально новую архитектуру микросхемы, которая радикально уменьшит тепловыделение.

Процессоры семейств Athlon и Pentium выделяют почти 100 Вт при площади кристалла около одного квадратного сантиметра. Лишь немного отстают от них видеоконтроллеры. Дело в том, что для стирания в ячейке памяти единицы и записи туда нуля требуется «закоротить» выходы. Происходит утечка тока и понижение напряжения в ячейке с уровнем логической единицы до уровня логического нуля; одновременно выделяется тепло. Более того, в некоторых быстродействующих типах памяти информация в ходе каждого такта во всех ячейках стирается и записывается заново.

Тепловыделение и энергопотребление являются одними из главных препятствий на пути к повышению тактовой частоты. Дополнительное неудобство пользователям доставляет работа многочисленных вентиляторов, издающих шум, как устаревшие пылесосы.

Выход из положения ученые видят в использовании так называемых обратимых вычислений. Эта идея предпо-

*Местность, где пересекаются 56-я северная параллель и 37-й восточный меридиан.*

лагает, что для замены в ячейке памяти нуля на единицу необязательно выделять всю энергию в виде теплоты. Ячейка памяти в современной микросхеме великое множество, и в то время как в одних ячейках единица заменяется на нуль, примерно в таком же количестве ячеек происходит обратный процесс — нужно лишь передать энергию из одних ячеек в другие. Подходя к решению проблемы по-иному, можно дополнить каждую ячейку памяти специальным аккумулятором, который заберет у ячейки лишнюю энергию, а в случае необходимости возвратит ее. Таким образом, накопленная в ячейке памяти энергия будет не выделяться всякий раз в виде теплоты, а «путешествовать» из ячейки памяти в аккумулятор и обратно с относительно небольшими потерями.

Как сообщает Майкл Фрэнк, один из авторов нового проекта, ученым из Флориды уже удалось привлечь к своим разработкам внимание корпорации IBM. Получены первые рабочие образцы «холодных» чипов, которые, по некоторым прогнозам, со временем смогут в тысячи раз превзойти традиционные микросхемы по производительности и экономичности.

**По материалам Интернет-сайтов и электронных изданий: КомпьюЛента, MEMBRANA.ru, SciTecLibrary.com.**



## АВИОНИКА: РЕГУЛИРОВЩИК

Совсем недавно на планете отметили юбилей — 100 лет со дня первого полета аэроплана братьев Райт. Для эволюции технических средств — срок довольно большой, но метаморфозы летательных аппаратов не могут не впечатлять. На самолетах первых конструкций, сделанных из обтянутых парусиной деревянных реек и развивавших скорость, которая ныне даже автомобилистам представляется едва ли не черепашьей, мог летать только пилот и в лучшем случае еще один человек. Современные лайнеры вмещают почти столько же пассажиров, сколько перевозит железнодорожный состав, аистребители летают в несколько раз быстрее звука. Летчикам стало слишком трудно следить за мгновенно меняющейся обстановкой и управлять могучими машинами. А для успешного решения задач военной разведки понадобились (и уже созданы) беспилотные летательные аппараты (БПЛА), в том числе микроэлектромеханические размером с насекомых — жуков, стрекоз и т.п. Эти аппараты используют как на открытом воздухе, так и в помещениях для подслушивания и подглядывания. Разумеется, людей на таких малютках быть не может, но управлять ими необходимо.

В связи с этим и возникла новая отрасль технических наук под названием «авионика», то есть АВИАция + электроНИКА. Другими словами, эта дисциплина в основном занимается электронной начинкой современных летательных средств. Кстати, и весь комплекс бортовых электронных устройств также называется авионикой. Данное оборудование включает радиостанции, контрольно-измерительную аппаратуру, бортовые радары и компьютеры, «черные ящики». Оно используется для управления полетом и работой самых разнообразных технических средств — самолетов, вертолетов, экранопланов, ракет и БПЛА. Воздушная среда является для них источником подъемной силы, а в военной области при необходимости — «возмутителем» движения, позволяющим обеспечить требуемую траекторию и состояние летающего объекта, например управляемых бомб. Авионика обеспечивает полет различных авиационных средств, в том числе управляемых на расстоянии воздушных шаров и авиамоделей, доставляющих источники радиопомех в районы боевых действий, и выполнение ими поставленных задач.

В гражданской авиации с помощью авионики осуществляют рациональную организацию воздушного движения (ОВД), обеспечивают безопасность и комфорт пассажиров и экипажа, сохранность доставляемых воздушными судами грузов. Большую роль играет авионика при проведении хозяйственных работ: монтаже громоздких строительных конструкций, обработке сельскохозяйственных угодий, разведке полезных ископаемых, тушении пожаров, действиях в очагах чрезвычайных ситуаций и т.д.

Г.АНЦЕВ, А.КИСЕЛЕВ, В.САРЫЧЕВ (ОАО «Радар ММС»).

### ГЛОБАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

В настоящее время гражданская авионика развивается в рамках проекта CNS/ATM, реализуемого под эгидой Международного комитета организации авиационных сообщений (ИКАО). Он был основан в 1944 году со штаб-квартирой в Монреале. В его задачи входят, в частности, разработка международных стандартов в области гражданской авиации, повы-

шение безопасности полетов, обобщение опыта подготовки кадров.

Название CNS/ATM представляет собой аббревиатуру из первых букв английских слов, которые выражают суть концепции гражданской авионики на современном этапе. Одна его половина расшифровывается как Communications, Navigation, Surveillance, что в переводе означает «связь, навигация, наблюдение»; другая — это Air Traffic Management, то есть «организация воздушного движения».

◀ Авиационная электроника выполняет роль главного помощника пилота с момента запуска двигателей самолета и до его остановки в аэропорту назначения. Она отвечает за беспрерывную радиосвязь с землей, устанавливает местоположение воздушного судна в пространстве, его курс и скорость, то есть осуществляет навигацию. Авионика предупреждает пилотов о сближении с препятствием — высокой горой или другим летательным аппаратом — и рекомендует, как провести маневр, чтобы избежать опасности. Она же следит за работой всех систем самолета и автоматически оповещает о режиме полета пилотов и наземных диспетчеров.

## ● ТЕХНИКА. ВЕСТИ С ПЕРЕДНЕГО КРАЯ

обычно применяется для легких и средних воздушных судов, взлетная масса которых составляет 0,5—10,0 т, способных перевозить от 2 до 19 человек на расстояния 200—2500 км. Средствами малой авиации пользуются для воздушных перевозок в личных целях, проведения хозяйственных работ, воздушного мониторинга и патрулирования, учебно-тренировочных и демонстрационных полетов и т. д. Как видно из перечисленных задач, решаемых малой авиацией, основная ее отличительная черта — нерегулярность полетов.

К сожалению, Россия по числу используемых средств малой авиации и по организации их полетов далеко отстает от большинства развитых стран. Причина этого — «закостенелые» технологии организации движения, предполагающие использование авионики старых поколений, не соответствующей концепции

# ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

Иначе говоря, авионика, ведя наблюдение, устанавливая и поддерживая связь, осуществляя навигацию, способствует организации воздушного движения.

Указанный проект является самым крупным и дорогим в истории гражданской авиации, он уже сейчас дал мощнейший импульс развитию новых технологий. В итоге разнообразные суда будут двигаться в воздушном пространстве свободно, как это сейчас происходит, например, на автомобильном транспорте, где решения принимают сами водители на основе анализа информации о других участниках движения.

В чем же причины появления столь масштабного замысла?

### В НЕБЕ СТАЛО ТЕСНО

Количество полетов в последнее время сильно возросло, и интенсивность воздушного движения продолжает увеличиваться. Существующие наземные и бортовые информационные средства просто не в состоянии обеспечить требуемый уровень безопасности полетов. Дополнительно осложняет ситуацию система правил полетов, жестко разделяющая воздушное пространство на зоны, или эшелоны. Эшелон — это некий туннель с незримыми стенками, и экипаж в полете не имеет права выходить за них. Эшелонирование воздушного пространства сейчас осуществляют исключительно наземные диспетчерские службы, передавая друг другу летящее воздушное судно, как эстафетную палочку.

Подобная технология крайне затрудняет организацию полетов бурно развивающейся в последнее время так называемой малой авиации, или авиации общего назначения. Используемый термин «малая авиация» достаточно условен и

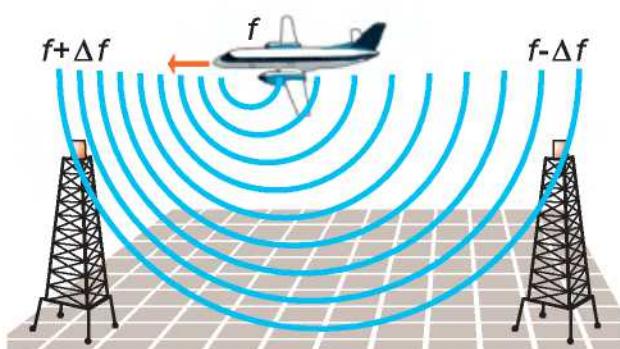
Возникновение доплеровского эффекта: на приемник, расположенный впереди летящего самолета, от него приходит сигнал с частотой большей, чем у передатчика; приемник позади самолета должен быть настроен соответственно на меньшую частоту.

CNS/ATM. Но даже передовые авиационные компании не могут пока извлечь все выгоды из новых технологий. Потери от неэффективного использования воздушного пространства оцениваются в мире суммой, превышающей 3,5 млрд долларов в год.

Своим возникновением концепция CNS/ATM во многом обязана появлению спутниковых систем навигации и связи. Космические аппараты вместе с наземными средствами составят исчерпывающую систему связи и навигации. Авионика, воплощающая в себе идеи концепции CNS/ATM, предоставит практически неограниченные возможности летать по оптимальным маршрутам, экономить топливо, увеличивать пропускную способность воздушного пространства и обеспечивать высокую безопасность полетов.

### ТРИ ИПОСТАСИ ГРАЖДАНСКОЙ АВИОНИКИ

Как уже отмечалось, система CNS/ATM предполагает обязательное сочетание трех компонентов: связи, навигации и наблюдения. Архитектура первого компонента должна строиться так, чтобы связи были обеспечены различные группы людей, так или иначе связанных с полетом воздушного судна. По каналам связи должны проходить информация для ОВД, осуществляться оперативный (пилот—диспетчер) и административный (диспетчер—диспетчер) контроль полета. Кроме того, надо позво-



льть пассажирам пользоваться этими каналами для телефонных переговоров с абонентами на земле или с пассажирами других самолетов.

Достойным примером преимуществ подобной системы связи стало поведение пассажиров одного из самолетов, захваченных террористами 11 сентября 2001 года в США. По мобильным телефонам они получили информацию о произошедшем с башнями-близнецами. Осознав, какая участь их ожидает, и поняв, что терять им нечего, люди бросились на террористов и разоружили их. Таким образом был предотвращен еще один теракт.

Авиационной связи присущ ряд особенностей, которые мешают ей работать эффективно и которые нужно учитывать при проектировании соответствующих устройств:

источники сигналов постоянно перемещаются в пространстве, приводя к появлению доплеровского смещения частоты (несущая частота сигнала у приближающегося или удаляющегося самолета оказывается выше или ниже, чем номинальная). Хотя даже у самых скоростных летательных аппаратов уход частоты невелик, бортовая аппаратура имеет такую точность, что доплеровское смещение мешает стабильной связи;

бортовые передатчики обладают невысокой мощностью;

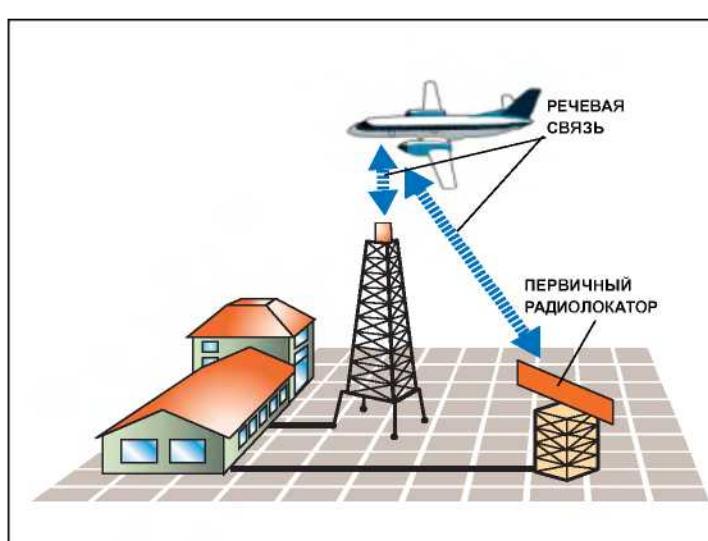
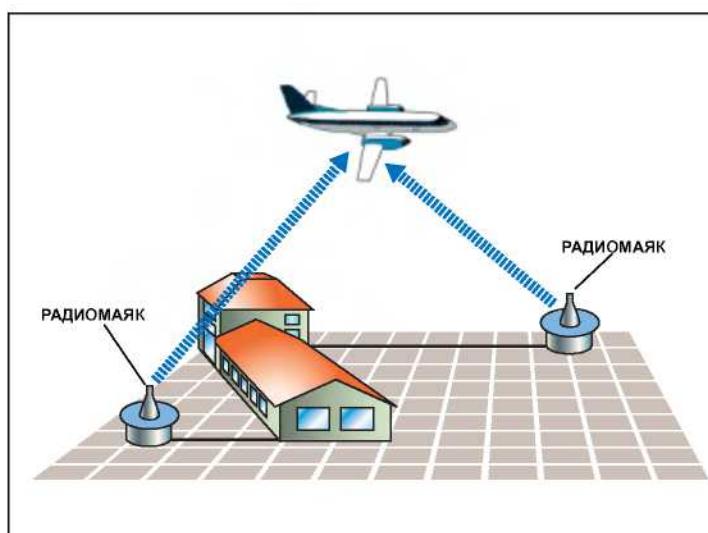
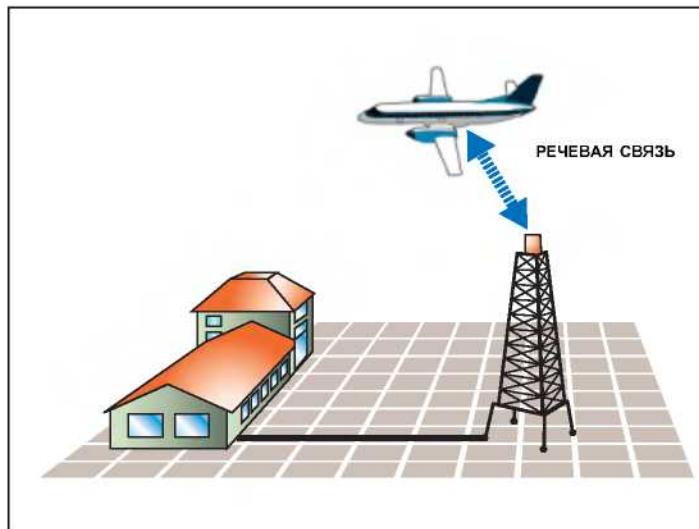
антенно-фидерные устройства воздушных судов имеют низкую эффективность в связи с их ограниченными размерами;

условия на борту воздушного судна (вибрация, перепады давления и температур) обуславливают жесткие условия эксплуатации средств связи;

появляются помехи в виде отраженных от поверхности Земли радиоволн с дополнительным доплеровским смещением частоты.

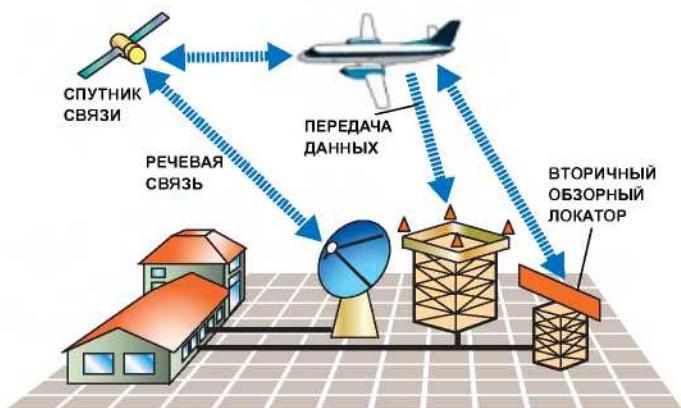
Существующие системы авиационной связи, в том числе цифровой (для передачи данных, дополняющих речевые сообщения пилотов), можно постепенно наращивать, добавляя новые каналы по мере возникновения потребности в них.

При организации подобной сети решающую роль будут играть космические спутники связи. Сейчас эту сеть все чаще называют авиационным или «небесным» Интернетом. Поскольку Интернет представляет собой самое яркое и

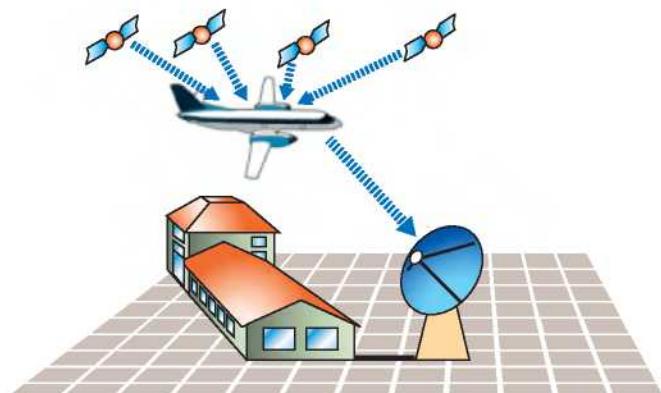


## СВЯЗЬ

Старая технология связи (слева) допускала лишь речевой диалог между бортом и наземными диспетчерскими службами. При организации связи по-новому (справа) необходимость в речевом канале связи уходит на второй план: авионика передает на землю данные в цифровом виде, и они отображаются на мониторе диспетчера в понятном ему виде на родном языке. Система связи позволяет пассажирам вызывать любых абонентов со своих мобильных телефонов и принимать их звонки.



## НАВИГАЦИОННЫЕ СПУТНИКИ

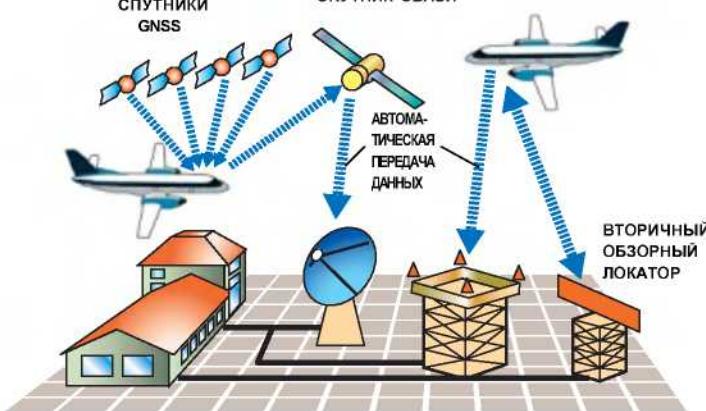


## НАВИГАЦИЯ

До появления глобальных навигационных систем в распоряжении пилотов были только сигналы радиомаяков и показания бортовых барометрических высотомеров (слева). Самолет, оборудованный приемниками сигналов навигационных спутников (справа), постоянно получает информацию о своем местоположении с погрешностью до нескольких метров.

## НАВИГАЦИОННЫЕ СПУТНИКИ GNSS

### СПУТНИК СВЯЗИ



## НАБЛЮДЕНИЕ

Пока еще действующая система наблюдения (слева) позволяет обнаруживать летающий объект с помощью первичных радиолокаторов, но не идентифицирует его; для распознавания пилот должен дополнительно передать диспетчеру речевое сообщение. Использование вторичных локаторов (справа), работающих по системе опознавания «свой—чужой», позволяет диспетчеру получать максимально достоверные сведения о ситуации в воздухе. Сигналы локаторов дополняются также автоматической передачей с борта данных, включая метеостановку в районе полета.

последовательное воплощение сетевых технологий, то система связи в рамках CNS/ATM должна базироваться на тех же принципах. Недаром и самолет уже считается «информационным узлом в небе».

Второй функцией авионики, реализуемой в рамках концепции CNS/ATM, является навигация. Помимо выполнения традиционных для навигационных систем функций авионика настоящего и будущего поможет уменьшить размеры эшелонов и тем самым значительно повысить пропускную способность воздушного пространства. Как в случае с авиационной связью, наиболее универсальными и перспективными оказываются спутниковые системы навигации.

В настоящее время в мире действуют Глобальная система определения местонахождения GPS (Global Position System), официально принадлежащая правительству США, но используемая в международном масштабе, и отечественная Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. В дальнейшем, возможно, будет сформирована Глобальная спутниковая навигационная система GNSS (Global Navigation Satellite System). Она позволит с высокой точностью отслеживать маршрут любого летательного аппарата во всем воздушном пространстве планеты, что недоступно пока действующим навигационным средствам.

Кроме того, сочетая функции GNSS с новыми технологиями в области связи, удастся преодолеть ряд других проблем, связанных с ограниченными возможностями пилотов и наземных диспетчеров. Аппаратура на борту самолета будет с большой скоростью получать с земли информацию в цифровом виде и тут же направлять ее в компьютер. Отпадет необходимость в переговорах между бортом и землей и, следовательно, рухнут языковые барьеры — стандартные сообщения можно без труда перевести в вид, понятный человеку независимо от его национальности. Эта информация позволит оперативно корректировать план полета и управлять движением по маршруту.

Авионика новых поколений предоставит участникам воздушного движения практически весь спектр навигационных услуг, включая, конечно, точное определение местоположения воздушного судна с использованием информации как со спутников, так и от наземных источников, особенно при полетах по наиболее напряженным маршрутам и в районах аэропортов.

Более того, представляется все более реальным отказ от движения по строго регламентированным коридорам и переход к так называемым свободным полетам по наиболее выгодным траекториям. Идею свободных полетов выдвинули в США, и сейчас эта концепция активно осваивается в Европе в областях с высокой плотностью населения.

Свободный полет обеспечивает экономию топлива и времени за счет более гибкого распределения участников движения по маршрутам и воздушным эшелонам, а также за счет выбора более коротких маршрутов и уменьшения задержек в ожидании посадки. Гибкий план полета формируется на основе текущей навигационной информации и стандартных процедур, а также с учетом типовых схем полета, хранящихся в навигационной компьютерной базе данных воздушного судна, а именно:

схемы вылета и прибытия по приборам;  
схемы перехода с одного участка маршрута на другой;  
схемы захода на посадку;  
сведения о взлетно-посадочных полосах;

схемы захода на второй круг и полета в зоне ожидания;

информация об авиационных трассах и маршрутах авиакомпаний;

методы построения плана полета;

порядок обмена данными между бортом и землей;

способы «ручной» коррекции плана полета, например по промежуточным пунктам маршрута;

порядок учета разнообразных ограничений и введения их в план полета.

Разрабатывая план полета, нужно спрогнозировать его траекторию и соответственно расход топлива. При расчете траектории определяются оптимальные высоты и скорости полета, ожидаемые моменты прохождения промежуточных пунктов маршрута с оценкой количества остающегося топлива и с учетом динамики самолета. Эти данные через подсистему адресации, входящую в систему связи, самолет передает на землю, а оттуда получает инструкции, как оптимизировать параметры полета.

В реализацию плана входят также наведение самолета на посадочную полосу и управление им вплоть до посадки, а также автоматическая или ручная настройка на радионавигационные средства.

Пока при полетах над обширными водными пространствами и труднодоступными районами суши, где нет средств радиолокации, за авиационными средствами следят только по донесениям пилотов, передаваемым по каналам речевой связи. На остальной части маршрута за самолетом ведется радиолокационное наблюдение. В гражданской авиации до последнего времени использовали традиционные (первичные) радиолокаторы. Принцип их действия состоит в регистрации отраженных от летящего объекта коротковолновых импульсов, излучаемых локатором. При этом идентифицировать объект без дополнительной информации невозможно: это может быть гражданский или военный самолет, крупная птица или даже НЛО. Военные уже давно пользуются так называемыми вторичными локаторами, использующими систему опознавания «свой—чужой». Такие же локаторы предлагаются применять и в гражданской авиации. Здесь, правда, все объекты относятся к «своим», и, приняв импульс, самолет тут же посыпает в ответ все данные о себе, включая высоту, скорость и курс.

Определение местоположения с помощью спутниковой навигационной системы и первичных и вторичных радиолокаторов в сочетании со средствами цифровой связи образует основу третьего компонента концепции CNS/ATM — наблюдения. При этом предполагается, что роль наземных радаров для наблюдения будет постепенно уменьшаться.

С помощью наблюдения диспетчер контролирует выдерживание безопасных интервалов в эшелонах, организует эффективное использование воздушного пространства и помогает пилоту сделать полет безопасным. Более того, с воздушного судна в автоматическом режиме периодически передается вся информация о его состоянии (не только местоположение, скорость и направление движения, но и запасы топлива, режимы работы двигателей и даже поведение пассажиров).

Поскольку любой радар обладает погрешностью в определении координат, то сведения, полученные с борта и, следовательно, в высшей степени достоверные, позволяют на зем-

ле принимать более обоснованные решения. При этом на дисплеях диспетчеров самолет выглядит так же, как при наблюдении за ним с помощью радара. Такая технология получила название автоматического зависимого наблюдения, поскольку результаты наблюдений «зависят» от данных, поступающих с воздушного судна.

Уверовав в непогрешимость зависимого наблюдения, американцы во многих случаях стали отказываться от применения радаров и были за это жестоко наказаны в памятный день 11 сентября. Террористы отключили радиопедатчики и тем самым сделали самолеты «невидимыми» с земли.

Внедрение же системы зависимого наблюдения в России очень актуально, поскольку с его помощью, как указывалось, можно оценивать состояние воздушного пространства в регионах, не обеспеченных радиолокаторами. А таких мест у нас очень много: на огромных пространствах с суровыми климатическими условиями практически не живут люди. Вместе с тем именно там можно проложить наикратчайшие и, значит, наиболее перспективные международные воздушные маршруты, связывающие бурно развивающиеся экономические центры Юго-Восточной Азии с городами Северной Америки и Европы.

Итак, система наблюдения за самолетом с применением современных средств авионики должна предусматривать:

автоматическую передачу с борта воздушного судна информации о его местоположении и планируемых маневрах;

расширенный режим работы вторичного обзорного радиолокатора;

наличие бортовой системы предупреждения столкновений (TCAS).

Расширенный режим подразумевает, что локатор может запрашивать все оборудованные соответствующей аппаратурой воздушные суда, а также посыпать адресные запросы конкретным самолетам и обмениваться с ними цифровой информацией, то есть выполнять роль канала передачи данных.

О бортовых системах предупреждения столкновений в воздухе (TCAS) настойчиво заговорили после катастрофы 1 июля 2002 года с самолетом «Башкирских авиалиний», в результате которой погибли дети. Подобные системы разводят самолеты, находящиеся в опасной близости друг от друга. Если опасно приблизившийся самолет оборудован ответчиком, то система с помощью запросов и ответов определит его местонахождение, отобразит нарушителя на экране электронного дисплея и в случае необходимости выдаст рекомендации по маневру уклонения. Система значительно повышает степень осведомленности пилота и снимает с него часть нагрузки в полете.

Однако американские и европейские, в том числе и российские, пилоты по-разному расставляют приоритеты: при противоречивых указаниях наземного диспетчера и TCAS американцы следуют рекомендациям автомата, а европейцы слушаются диспетчера. Подобная несогласованность и стала причиной трагедии.

## ЛЕТАТЬ ЭКОНОМИЧНЕЕ И С МЕНЬШИМ РИСКОМ

Таким образом, авионика, осуществляя функции наблюдения и навигации, позволяет эффективнее эксплуатировать воздушный транспорт: более строго соблюдаются расписания

полетов, снижаются расходы на топливо и на зарплату экипажам, самолеты теряют меньше времени на рулежках, можно пользоваться прямыми или наикратчайшими (ортодромическими) маршрутами, в том числе проходящими через Северный и Южный полюса, по оптимальным траекториям обходить районы с неблагоприятными метеоусловиями. Оптимизируя характеристики полета, пилоты могут теперь не летать по строго определенным маршрутам, а гибко менять их, экономя время и топливо.

К важным преимуществом авионики, создаваемой в соответствии с концепцией CNS/ATM, относится ее «бесшовность», то есть электронное оборудование можно модернизировать непрерывно, без «смены поколений». Новые технологии авиационных перевозок не исключают применения прежней авионики организации воздушного движения, хотя перспективными, а в будущем единственными, объявлены спутниковые системы. При этом пользователи авионики CNS/ATM получают ряд существенных преимуществ:

ее рабочая зона охватывает всю поверхность земного шара;

трехмерное определение местоположения и вектора скорости происходит в реальном масштабе времени, то есть практически мгновенно;

система связи, навигации и наблюдения обладает неограниченной пропускной способностью и высокой помехозащищенностью;

навигационная бортовая аппаратура стоит относительно недорого;

имеется возможность автоматически вести самолет, выбирая оптимальные траектории с соблюдением норм продольного, бокового и вертикального эшелонирования на всех этапах полета, включая посадку;

гарантируется надежный и качественный обмен данными между бортом и наземными службами;

обеспечивается безопасность полетов, несмотря на повышение интенсивности воздушного движения;

снижаются эксплуатационные затраты, экономится топливо, уменьшаются нагрузки на экипаж.

Однако стоимость проекта CNS/ATM, как говорилось выше, очень высока, и уровень экономического развития многих государств, очевидно, не позволит внедрить его одновременно на всем земном шаре. Да этого и не требуется. Важно лишь, чтобы были обеспечены плавные переходы между соседними районами полетной информации. Другими словами, при пересечении границы между пространством, где действует CNS/ATM, и областью, где применяются старые средства слежения, данные о полете воздушного судна не должны различаться. Сейчас же случается, что в момент «передачи» диспетчером самолета своим соседям тот как бы скачком меняет эшелон.

Видимо, в ближайшей перспективе воздушные пространства в пределах государственных или региональных границ будут в законодательном порядке объявлены зонами общего пользования для национальных магистральных и грузовых авиаперевозчиков, местной авиации и авиации общего назначения, а также для военно-воздушных флотов. Модернизация национальных средств организации воздушного движения приведет к постепенному повсеместному внедрению системы CNS/ATM, как только присущие новой концепции преимущества станут доступны большинству представителей воздушного флота той или иной страны.



● Греческое слово «схоле», от которого произошло имеющееся почти во всех языках в той или иной форме слово «школа», первоначально означало «проводить свободное время, быть праздным, медлить, мешкать, заниматься чем-то во время досуга». Это один из аргументов в пользу теории, по которой школы возникли сначала не для обучения, а просто чтобы замкнуть друг на друге две категории населения, которые не годились для охоты или труда и только мешали трудоспособным, — старики и дети.

● Робот Инка, построенный в Королевском колледже Лондона, способен довольно-

но разумно беседовать с людьми и меняет выражение лица, сопровождая свои высказывания эмоциональной мимикой.

● Американская фирма «Аймейшен», производящая магнитные и оптические диски для записи информации, торжественно отметила выпуск пяти миллиардной дискеты для компьютера. Дискеты размером 3,5 дюйма выпускаются с 1986 года. В последнее время для переноса информации между компьютерами часто используются лазерные компакт-диски, съемные накопители и электронная почта. Поэтому некоторые производители компьютеров даже перестали ставить в свои изделия дисковод для гибких дисков. И все же за 2003 год в мире, по оценкам специалистов, продано полтора миллиарда старых добрых трехдюймовых дискет.

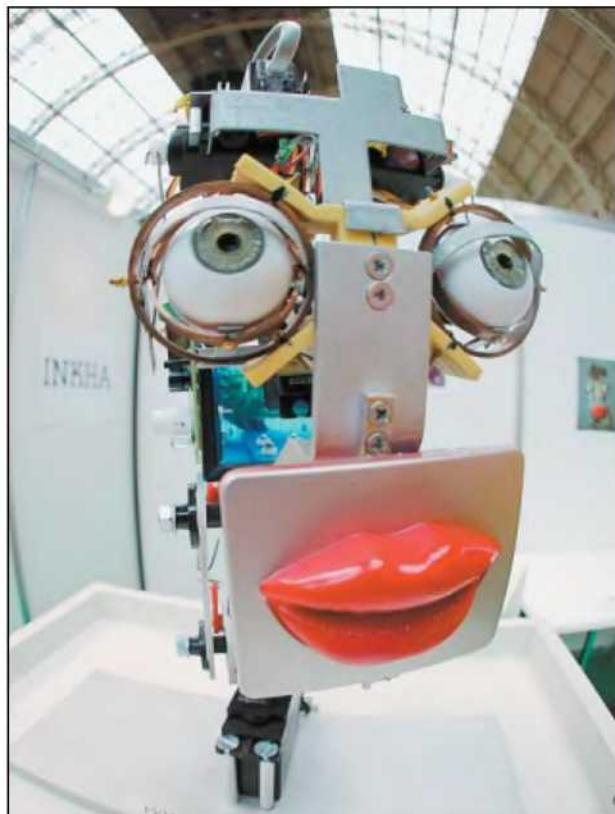
● Европейский союз решил снабжать отныне сигаретные пачки устрашающими надписями и фотографиями на медицинскую тему. В Бра-

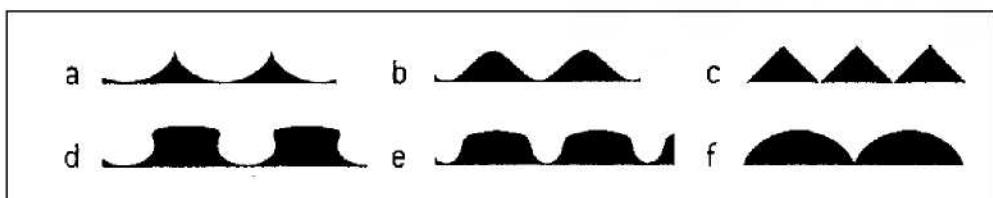
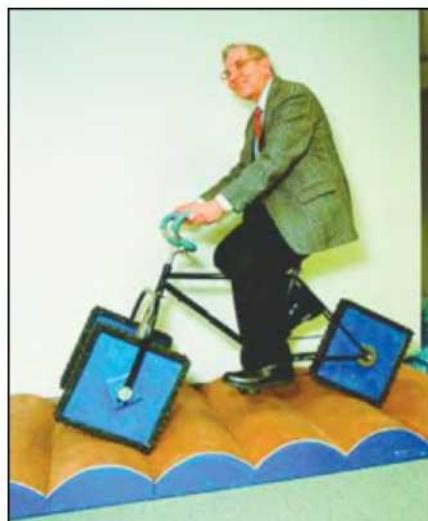
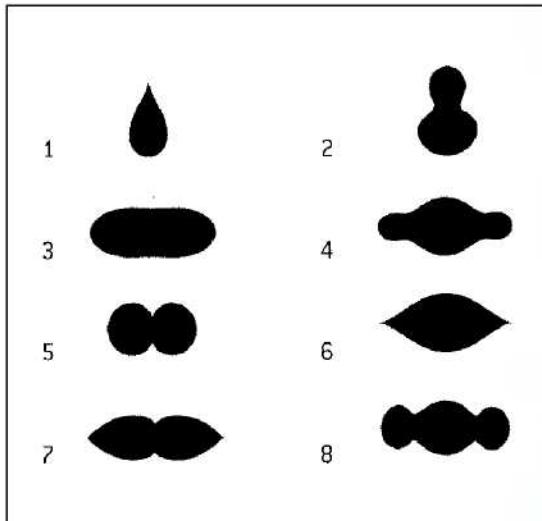


зилии уже давно выпускают сигареты, несущие такую агитацию против курения. На снимке — один из вариантов бразильских сигарет. Надпись на коробочке гласит: «Министерство здравоохранения предупреждает: курение приводит к раку легких».

● Из европейских стран больше всего пробок на автодорогах в Англии, меньше всего — в Греции. Из крупных английских дорог бывают ежедневно блокированы более чем на час 24 процента, а для Греции тот же показатель составляет всего 2 процента.

● В процессе лечения и перед выпиской пациента из больницы врач всегда дает ему какие-то рекомендации, объясняет суть болезни и действие предлагаемых лекарств и процедур. Но часто успешность этих бесед очень невелика. По исследованиям голландского психолога Роя Кессельса, покидающие больницу пациенты забывают 80 процентов того, что говорили врачи. А то, что остается в памяти, наполовину запоминается неверно. Особенно это касается пожилых людей и тех, кто находится под влиянием сильного стресса. Кессельс считает, что в основном тут виноваты врачи. Их объяснения и советы часто слишком сложны, обильно уснащены медицинскими терминами, поэтому запоминаются с трудом.





## ● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

### ДОРОГИ, КОТОРЫЕ МЫ ВЫБИРАЕМ

Изобрел велосипед с квадратными колесами — так недавно говорят о горе-рационализаторе, своими выдумками только ухудшающем давно известное устройство. А вот американский математик Стэн Вегон несколько лет назад задался вопросом: каким должен быть профиль дороги, чтобы по

ней можно было с комфортом ехать на велосипеде с квадратными колесами? Вегон нашел кривую, в которую хорошо впишутся вращающиеся квадратные колеса (см. фото). Это так называемая цепная линия — такую форму принимает под действием силы тяжести цепочка или веревка,

закрепленная в двух точках. Сейчас подобный аттракцион можно увидеть в некоторых музеях и домах занимательной науки (см. «Наука и жизнь» № 12, 2002 г.).

А мы предлагаем читателям подобрать к фантастическим формам колес (они обозначены цифрами от 1 до 8) подходящие дороги (обозначены латинскими буквами от a до f). Подсказка: дороги на две меньше, чем колес, так как два из восьми профилей подходят для двух разных колес.

(Ответ см. на стр. 137.)



- Более половины жителей Германии — сторонники введения формы в школах. Две трети голосовавших за форму считают ее преимуществом то, что единая форма освобождает школьников от необходимости следовать моде. Половина сторонников формы полагает, что форменная одежда

дешевле и качественнее обычной, 48 процентов подчеркивают, что форма будет способствовать развитию чувства коллектизма у школьников, а 91 процент считает, что подростки слишком много денег тратят на то, чтобы не отставать от моды.

● Согласно обследованию, проведенному Калифорнийским университетом, в 37 процентах американских семей к детям применяют

такое наказание, как отлучение от Интернета. Один из опрошенных отцов указал, что это гораздо более эффективно, чем лишение телевизора.

● Примерно 8 процентов немцев, работающих в офисах, берут на работу своих собак. В случае недовольства начальства любители собак отвечают, что присутствие четвероногого друга помогает им избавляться от стресса.



Эмблема выставки — сладко-голосая птица Сирин, персонаж русского фольклора.

Церемония награждения победителей конкурса на лучшие российские товары.



## ● НОВЫЕ ТОВАРЫ

# П О К У П А Й Т Е

А. ДУБРОВСКИЙ.

Фото И. Константина.



**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
**ВЫСТАВКИ, ПРЕЗЕНТАЦИИ, ЯРМАРКИ**

В конце декабря 2003 года в Москве на ВВЦ прошла седьмая Всероссийская выставка отечественных товаров «Покупайте российское».

Без малого полтысячи экспонентов со всех концов страны. Одежда и продукты питания, мебель и бытовая техника, изделия художественных промыслов, косметика и парфюмерия, посуда и хозяйствственные инструменты...

Собственно, это была выставка-ярмарка, поскольку посетители могли покупать образцы прямо здесь. К закрытию многие стены стояли практически пустыми.

В рамках выставки проходили конкурсы на лучшие товары в различных номинациях, победителей которых награждали медалями «Золотой Сирин». Здесь показана продукция предприятий-лауреатов в области бытовой техники.

1 Четырехконфорочные газовые плиты моделей 5040.11г и 5440.01г, выпускаемые Пензенским производственным объединением ЭВТ:

духовки оборудованы подсветкой, грилем и врачающимся вертелом;

плита оснащена устройством электрического розжига, позволяющим обходиться без спичек, и системой контроля, перекрывающей газ при случайном угасании пламени;

конфорки имеют различную мощность, что увеличивает возможности рационального приготовления пищи.

2 Коврик «Силапен» фирмы «ПЕНТА»: предназначенный для выпечки мучных изделий в духовке без использования масла и пергаментной бумаги;

выдерживает до 2000 процессов готовки в духовках газовых и электрических плит и микроволновых печах;

допускает нагрев до 260°C (максимальная температура в духовке, как правило, не превышает 240°C).



3



4

## РОССИЙСКОЕ

**3 4** Аудио- и видеокассеты производственного объединения «Красноярский электрохимический завод»:

во всех изделиях применена малошумящая пленка отечественного производства, а высокопрессионное литье деталей корпусов и высокая точность сборки гарантируют от сминания пленки в лентопротяжном механизме;

корпус аудиокассеты «Ultra Ferro» имеет повышенную прочность, благодаря чему ее можно использовать в тяжелых условиях, например в автомобильных магнитолах;

аудиокассеты «Extra Ferro» и «Green Mount» обеспечивают при воспроизведении сочный, без искажений звук и предназначены для стационарных систем высокого класса;

видеокассеты «Extra Grade» (экстра), «Premium Grade» (прима) и «Standard Grade» (стандарт) обеспечивают качественную запись изображения и звука длительностью 180 и 195 минут, причем на кассетах класса «прима» качество записи сохраняется в течение очень длительного срока, а кассеты класса «стандарт» допускают многократную перезапись;

пленка в видеокассетах выдерживает без повреждения покрытия 60 минут в режиме стоп-кадра.

**5** Холодильник «Саратов» модели 258, выпускавшийся ООО «СЭПО ЗЭМ»:

объем холодильной камеры, в которой поддерживается температура от 0 до +5°C, составляет 165 литров, а в морозильной камере объемом 30 литров температура опускается до -18°C;

имеется широкая цветовая гамма корпусов, что позволяет вписать холодильник в любой кухонный интерьер;

габаритные размеры 1480×480×590 мм, масса — не более 49 кг.



2



5

● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ФАКТЫ

# В НАЧАЛЕ БЫЛА РНК? В ПОИСКАХ МОЛЕКУЛЫ ПЕРВОЖИЗНИ

На самой ранней заре своей истории, когда человек приобрел разум, а с ним и способность к абстрактному мышлению, он стал пленником непреодолимой потребности все объяснить. Почему светят Солнце и Луна? Почему текут реки? Как устроен мир?

Безусловно, одним из самых главных был вопрос о сути живого. Резкое отличие живого, растущего, от мертвого, неподвижного, слишком бросалось в глаза, чтобы его можно было проигнорировать.

Кандидат биологических наук С. ГРИГОРОВИЧ.

На каждом этапе истории люди предла-  
гали свое решение загадки появления  
жизни на нашей планете. Древние, не знав-  
шие слова «наука», находили для неизвест-  
ного простое и доступное объяснение: «Все,  
что есть вокруг, было когда-то и кем-то со-  
здано». Так появились боги.

Со временем зарождения древних цивили-  
заций в Египте, Китае, затем и в колыбели  
современной науки — Греции, вплоть до  
Средних веков, основным методом познания  
мира служили наблюдения и мнения «автори-  
тетов». Постоянные наблюдения однознач-  
но свидетельствовали, что живое при соблю-  
дении определенных условий появляется из  
неживого: комары и крокодилы — из болот-  
ной тины, мухи — из гниющей пищи, а мыши —  
из грязного белья, пересыпанного пше-  
ницей. Важно лишь соблюсти определенную  
температуру и влажность.

Европейские «ученые» Средневековья,  
опираясь на религиозную догму о сотворе-  
нии мира и непостижимости божественных  
замыслов, считали возможным спорить о  
зарождении жизни только в рамках Библии  
и религиозных писаний. Суть сотворенного  
Богом невозможно постичь, а можно лишь  
«уточнить», пользуясь сведениями из свя-  
щеных текстов или находясь под влияни-  
ем божественного вдохновения. Проверять  
гипотезы в то время считалось плохим то-  
ном, и всякая попытка подвергнуть сомнению  
мнение святой церкви рассматривалась  
как дело небогоугодное, ересь и святотат-  
ство.

Познание жизни топталось на месте. Вер-  
шиной научной мысли в течение двух тысяч  
лет оставались достижения философов Древ-  
ней Греции. Наиболее значимыми из них  
были Платон (428/427 — 347 гг. до н. э.) и  
его ученик Аристотель (384 — 322 гг. до  
н. э.). Платон в числе прочего предложил  
идею одушевления изначально неживой ма-  
терии благодаря вселению в нее бессмерт-  
ной нематериальной души — «психеи». Так  
появилась теория самозарождения живого  
из неживого.

Великое для науки слово «эксперимент»  
пришло с эпохой Возрождения. Две тысячи  
лет понадобились для того, чтобы человек  
решился усомниться в непреложности ав-  
торитетных утверждений ученых древности.

Одним из первых смельчаков, известных  
нам, стал итальянский врач Франциско Реди  
(1626 — 1698). Он провел чрезвычайно про-  
стой, но эффективный опыт: поместив в не-  
сколько сосудов по куску мяса, один из них  
накрыл плотной тканью, другие — марлей,  
а третий оставил открытыми. Тот факт, что  
личинки мух развились только в откры-  
тых сосудах (на которые могли садиться  
мухи), но не в закрытых (к которым все же  
был доступ воздуха), резко противоречил  
верованиям сторонников Платона и Арис-  
тотеля о непостижимой жизненной силе,  
носящейся в воздухе и превращающей не-  
живую материю в живую.

Этот и подобные ему опыты положили  
начало периоду ожесточенных сражений  
между двумя группами ученых: виталистами  
и механистами. Суть спора состояла в  
вопросе: «Может ли функционирование (и  
появление) живого быть объяснено физичес-  
кими законами, применимыми также и к  
неживой материи?» Виталисты отвечали на  
него отрицательно. «Клетка — только из клет-  
ки, все живое — только от живого!» Это по-  
ложение, выдвиннутое в середине XIX века,  
стало знаменем витализма. Самое парадок-  
сальное в этом споре то, что даже сегодня,  
зная о «неживой» природе составляющих  
наш организм атомов и молекул и в общем  
согласившись с механистической точкой  
зрения, ученые не имеют эксперименталь-  
ного подтверждения возможности зарожде-  
ния клеточной жизни из неодушевленной  
материи. Никому еще не удалось «соста-  
вить» даже самую примитивную клетку из  
«неорганических», присутствующих вне  
живых организмов, «деталей». А значит,  
окончательную точку в этом эпохальном спо-  
ре еще предстоит поставить.

Так как же могла возникнуть жизнь на  
Земле? Разделяя позиции механистов, легче  
всего конечно же представить, что жизнь  
сначала должна была возникнуть в какой-  
нибудь очень простой, примитивно устроен-  
ной форме. Но, несмотря на простоту строе-  
ния, это все же должна быть Жизнь, то есть  
то, что обладает минимальным набором  
свойств, отличающих живое от неживого.

Каковы же они, эти критически важные  
для жизни свойства? Что, собственно, отли-  
чает живое от неживого?

*Первый вирус, описанный Д. Ивановским в 1892 году — вирус табачной мозаики. Благодаря этому открытию стало ясно, что существуют живые создания более примитивные, чем клетка.*

До конца XIX века ученые были убеждены, что все живое построено из клеток, и это является самым очевидным отличием его от неживой материи. Так считали до открытия вирусов, которые, хотя и меньше всех известных клеток, могут активно заражать другие организмы, размножаться в них и производить потомство, обладающее такими же (или очень похожими) биологическими свойствами. Первый из обнаруженных вирусов, вирус табачной мозаики, описан русским ученым Дмитрием Ивановским (1864—1920) в 1892 году. С той поры стало ясно, что более примитивные создания, чем клетки, могут также претендовать на право называться Жизнью.

Открытие вирусов, а затем и еще более примитивных форм живого — вироидов позволило в итоге сформулировать минимальный набор свойств, которые необходимы и достаточны, чтобы исследуемый объект можно было назвать живым. Во-первых, он должен быть способен к воспроизведению себе подобных. Это, однако, не единственное условие. Если бы гипотетическая первородная субстанция жизни (например, примитивная клетка или молекула) была способна лишь просто производить свои точные копии, она в итоге не смогла бы выжить в меняющихся условиях окружающей среды на молодой Земле и образование других, более сложных форм (эволюция) стало бы невозможным. Следовательно, нашу предполагаемую примитивную «субстанцию первоиз жизни» можно определить как нечто, устроенное максимально просто, но при этом способное изменяться и передавать свои свойства потомкам.

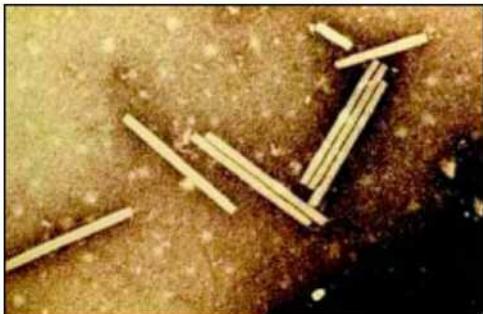
Что же может претендовать на звание такой «первичной жизненной субстанции»? Совершим еще один небольшой исторический экскурс, чтобы посмотреть, как сменились «фавориты», претендовавшие на звание первоиз жизни.

### КАНДИДАТЫ В МОЛЕКУЛЫ ПЕРВОИЗИНИ

Чтобы понять, как устроена жизнь, в первую очередь необходимо было установить, из каких компонентов состоит живая материя и что ее в этом отношении отличает от материи неживой. Затем требовалось определить, какие из этих компонентов отвечают за самое важное свойство живого — передачу наследственных свойств от родителей потомкам.

Конечно, в наше время бурного развития биологии ответы на эти вопросы кажутся яснее ясного, однако всего несколько десятилетий назад ученым пришлось немало поломать над ними головы.

Тот факт, что живая материя отличается от неживой по составу, был очевиден уже



*Русский микробиолог Д. И. Ивановский (1864—1920), основоположник вирусологии.*

для естествоиспытателей древности. Все живое более хрупко и неустойчиво — отмечали они. Если сильно нагреть что-либо неживое — воду или камень, они после остужения снова превращаются в исходную форму. Если то же проделать с живым — оно либо меняется, либо разрушается. Какие же вещества определяют эту существенную разницу?

В течение примерно сотни лет химики накапливали знания о структуре жизни. Обобщил эти познания английский физиолог Уильям Прут. В 1827 году он впервые назвал три основные группы веществ, которые отличают живую материю: углеводы (карбогидраты), жиры (липиды) и белки (протеины).

Белки оказались наиболее сложно устроенные молекулами жизни. Кроме углерода, кислорода и водорода белки содержат значительные количества азота и серы, а некоторые из них способны прочно удерживать атомы определенных металлов, таких, как цинк или железо. Неудивительно, что именно белки привлекли особое внимание исследователей жизни, и не только потому, что они так сложно устроены. Вскоре произошли открытия, позволившие считать бел-



В 1924 году А. И. Опарин (1894–1980) высказал предположение, что в атмосфере молодой Земли, состоявшей из водорода, метана, аммиака, углекислого газа и паров воды, могли синтезироваться аминокислоты, которые затем спонтанно соединились в белки и образовали «сгустки», напоминающие примитивную клетку.

переводится с двух великих древних языков, латинского и греческого, одинаково — «закваска».

С момента обнаружения этих замечательных свойств молекула белка поднялась на недосягаемую высоту и стала считаться «эссенцией жизни». Неудивительно, что именно белок стал первым кандидатом на звание прародителя всех организмов. Без белка немыслима жизнь, а значит, как казалось ученым, немыслимо и само ее зарождение.

Окончательно такие представления о «белково-клеточных» истоках жизни оформились в теории, созданной в 20-х годах XX века советским биохимиком А. И. Опарным и английским исследователем Дж. Холдейном. Они предположили, что в условиях молодой Земли, где, по современным представлениям, атмосфера состояла из метана, углекислого газа, циановодорода, молекулярного водорода и была насыщена парами воды, могли спонтанно образовываться аминокислоты — основные структурные молекулы, из которых состоят все белки. Представить такой процесс несложно: ведь аминокислоты достаточно просто по строению (забегая вперед, скажем, что возможность образования аминокислот из неорганических компонентов была впоследствии подтверждена экспериментально). Затем, по мысли авторов гипотезы, такие аминокислоты могли объединяться, образуя короткие молекулы белков. Те, в свою очередь, «склеиваясь» друг с другом, образовывали сгустки (коацерваты), свободно плавающие в первобытном океане. Такие коацерваты, возможно, могли расти, и от них могли отделяться дочерние коацерваты. При этом наверняка у некоторых из белковых молекул могли проявляться свойства ферментов. Таким образом, коацерватный сгусток явно напоминал примитивную клетку. Теория Опарина—Холдейна стала необычайно популярной.

Существовал, однако, один важнейший вопрос, на который сторонники белкового происхождения жизни долгое время закрывали глаза: как могли белки, обладающие полезными свойствами ферментов, хранить и передавать информацию об этих полезных свойствах другим белкам? Иными словами: как мог осуществляться механизм наследственности? И здесь снова необходимо небольшое отступление в историю науки.

Опубликованный в 1859 году эпохальный труд Чарльза Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора» указал на особую важность процессов изменчивости и наследственности в эволюции живого. Тут же начались интенсивные поиски материальных носителей этих механизмов. Что определяет «признак», например цвет глаз,

ки центральной, самой важной из всех «жизненных» молекул.

Одна из характерных черт живого — подвижность — привлекала внимание человека задолго до открытия белков. В XVII—XVIII веках ученые выяснили, что причина этого в химических реакциях, которые в организме идут значительно быстрее, чем в неживой природе. Углекислый газ и вода в клетках растений быстро превращаются в сахара, белки и жиры, а те, будучи съедены животными, позволяют им быстро двигаться и строить новые белки, сахара и жиры для собственных клеток.

Постепенно становилось понятным, что какой-то механизм ускоряет химические реакции в живой материи и делает ее резко отличной от всего неживого. Вещества, способные ускорять химические реакции, — катализаторы (от греческого слова, означающего «разрушение») были известны еще с XVIII века. Они, хотя и остаются неизменными в конце реакции, обладают способностью ее многократно ускорять. Химики предположили, что по аналогии с превращениями неорганических веществ такие же катализаторы могут присутствовать и в живых тканях, ускоряя процессы метаболизма. Гипотеза блестяще подтвердилась в 1833 году, когда французский химик Ансельм Пайен (1795—1871) выделил из проросшего зерна вещество, которое он назвал «диастаз». Диастаз обладал свойствами превосходного катализатора: в его присутствии крахмал из зерен разлагался на простые сахара во много раз быстрее.

Как вы уже, наверное, догадались, и диастаз, и великое множество биологических катализаторов, открытых после него, оказались белками. Им было дано специальное название — ферменты (или энзимы), что

*Американский биолог Освальд Эвери убедительно продемонстрировал в опытах с бактериями, что именно нуклеиновые кислоты отвечают за передачу наследственных свойств.*

кожи или волос у животных? Почему дети похожи на своих родителей? Почему, благодаря какому механизму сохраняются и передаются свойства клеток и целых организмов?

В 40-х годах XIX века Маттиас Шлейден, один из отцов положения об универсальности клеточного строения всего живого, не имея в своем распоряжении достаточно хороших линз для микроскопа, описывал об разование дочерней клетки как «отпочковывание» ее от ядра клетки-родительницы. Хотя это наблюдение было вскоре признано неверным, авторитет Шлейдена заставил научных внимательнее изучить процессы, происходящие в ядре клеток. В 70-х годах того же XIX века немецкий цитолог Уолтер Флемминг заметил, что при окрашивании клетки одним из синтетических красителей внутри ядра можно обнаружить пятна, окрашенные гораздо сильнее, чем окружающее вещество. Флемминг назвал окрашенную субстанцию хроматином (от греческого слова «цвет» или «цветной»). В процессе клеточного деления строение хроматина менялось: он распадался на ряд хорошо видных отдельных телец, называемых хромосомами. В самом начале XX века американский биолог Уолтер Сагтон обнаружил, что поведение хромосом хорошо согласуется с распределением наследственных признаков, как их описал основоположник генетики Грегор Мендель: каждый вид характеризуется строго определенным числом хромосом, которое сохраняется у потомков; при половом размножении в дочернюю клетку всегда попадает одна хромосома от отца и одна от матери.

Постепенно становилось ясно, что именно в хромосомах следует искать «материал наследственности». Что же он собой представляет?

В конце XIX века было показано, что и хроматин и хромосомы состоят из белков и молекул нуклеиновых кислот (от слова «нуклеус» — ядро). Как мы уже знаем, незадолго до Дарвина были открыты удивительные свойства белков, поэтому не приходится удивляться, что из двух возможных претендентов на звание носителя наследственности ученый мир, нимало не сомневаясь, выбрал белки. На некоторое время именно белки в хромосомах стали считать ответственными за передачу наследственных признаков. Отчасти это объясняет выбор белков как носителей информации в теории Опарина и Ходейна: ведь истинный «носитель» в момент создания теории еще не был найден.

Положение кардинально изменилось лишь в 1944 году, когда ученые под руководством американского бактериолога Освальда Эвери в опытах с бактериями убедительнейшим образом продемонстрировали, что именно нуклеиновые кислоты (в данном случае дез-



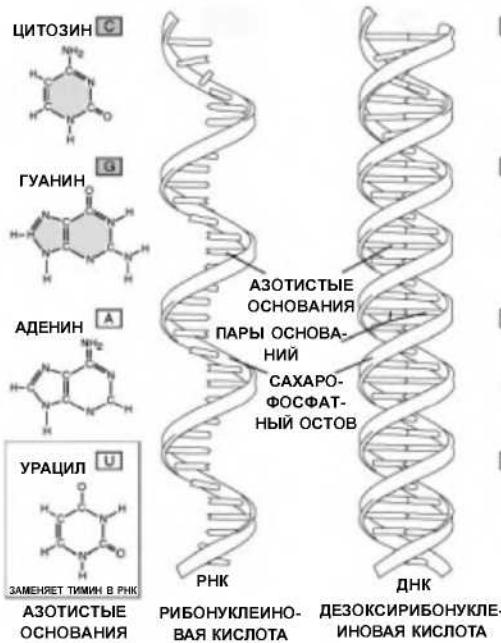
оксирибонуклеиновая кислота, ДНК) отвечают за передачу наследственных свойств. Белки были лишены звания «молекул жизни» и низведены до немного обидного положения «прислуги за все». Началась эра молекулярной биологии.

В 1953 году английские ученые Джеймс Уотсон, Френсис Крик и Морис Уилкинс открыли способ укладки ДНК, давший ключ к пониманию принципа передачи генетической информации. Молекула ДНК оказалась очень длинной (по масштабам клетки) двухнитчатой спиралью, закрученной вокруг своей оси. Когда клетке необходимо разделиться, она непосредственно перед этим копирует молекулы ДНК в своих хромосомах. При этом две нити ДНК расходятся, и на каждой из них, как на матрице, собирается дочерняя нить, в точности повторяющая ту, что была соединена с данной нитью в родительской клетке. В итоге появляются две идентичные дочерние хромосомы, которые при делении распределяются по разным клеткам. Так происходит передача наследственных признаков от родителей потомкам у всех клеточных организмов, имеющих ядро.

Итак, если ДНК играет ключевую роль для живого, почему бы не предположить, что именно она была той молекулой, которая и дала начало самой жизни? Если так, то ДНК должна соответствовать «минимальному набору критерий живого»: хранить и передавать информацию о своей структуре и происходящих в ней изменениях в ряду генераций (поколений).

Что же на самом деле умеет ДНК? Опыты Эвери показали, что с помощью ДНК можно передать какое-либо новое, нехарактерное для данного организма свойство. Но как это происходит внутри клетки? Какая информация и каким образом «закодирована» внутри ДНК? Как она может «считываться» и распределяться по всей клетке?

Конечно, зная уже достаточно о ключевой роли белков в клетке, ученые с самого начала догадывались, что в ДНК записана информация именно о белках. Основным местом сборки белков служат рибосомы — специально предназначенные для этой цели структуры в цитоплазме клетки. Рибосомы, как было известно, не связываются с ДНК напрямую. Как же информация с ДНК может проникнуть к рибосомам?



### Сравнительная структура РНК и ДНК.

Очевидно, для этого необходима какая-то другая молекула — посредник между ДНК и белками. В 60-х годах XX века загадка молекулы — посредника была решена. Ею оказалась молекула, родственная ДНК и названная рибонуклеиновой кислотой (РНК).

Обе нуклеиновые кислоты — ДНК и РНК — были открыты швейцарским биохимиком Фридрихом Мишером в 1869 году, задолго до выяснения их роли в передаче наслед-

ственной информации. А наиболее полную информацию об их химическом строении получил Фабус Арон Теодор Левин (1869—1940), американский ученый, родившийся в России и получивший образование в Петербурге.

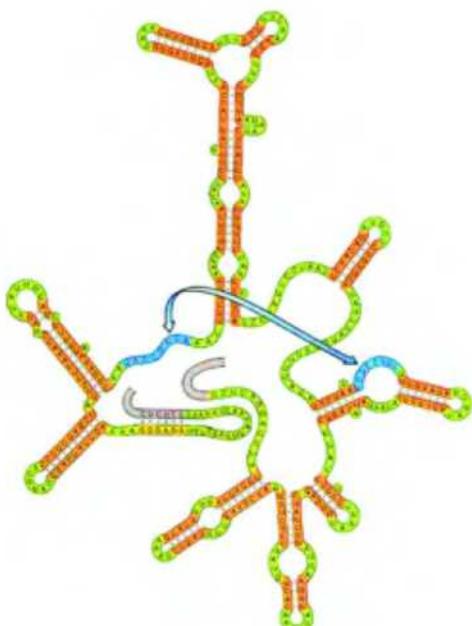
«Несущей конструкцией» у обеих кислот является так называемый «сахарофосфатный остов», который у ДНК похож на перила спирально закрученной лестницы. Он состоит из остатков сахаров, соединенных между собой в цепочку с помощью остатков фосфорной кислоты. Именно эта конструкция скрепляет и поддерживает структуру молекулы нуклеиновой кислоты.

К молекулам сахаров остова прикреплены азотистые «основания», которые расположены как ступени лестницы (внутри от «перил»). Именно благодаря взаимодействиям между атомами водорода, азота и кисло-

рода азотистых оснований одиночные цепочки ДНК могут объединяться в двухцепочечные структуры.

Нуклеиновые кислоты синтезируются в клетке из нуклеотидов — комплексов азотистого основания, сахара и остатков фосфорной кислоты, служащих универсальными блоками для построения ДНК и РНК. Существуют пять видов азотистых оснований — аденин (обозначаемый на схемах буквой А), тимин (Т), гуанин (Г), цитозин (С) и урацил (У). Особенностью взаимодействий оснований, благодаря которым они могут формировать двухцепочечные нити, является их строгая специфичность: А может взаимодействовать только с Т, а Г — с С (такое точное соответствие оснований и нитей ДНК называют комплементарностью, а сами нити и основания — комплементарными друг другу).

Отличия между РНК и ДНК сводятся к тому, что в состав сахарофосфатного остова РНК входит сахар рибоза, тогда как у ДНК



*Двумерная пространственная структура рибозима простейшего организма Tetrahymena. Участки РНК, обозначенные оранжевым цветом, комплементарны, и потому они взаимодействуют друг с другом, образуя короткие двойные цепочки. Дальнейшие взаимодействия участков РНК, приводящие к формированию более сложной трехмерной пространственной структуры рибозима, выделены голубым цветом. Некомплементарные участки цепи РНК отмечены зеленым цветом. Удивительное свойство рибозима состоит в том, что он способен к автокаталитическому вырезанию самого себя из более длинной молекулы РНК. Участки, остающиеся после такого автокаталитического расщепления РНК, окрашены на рисунке в серый цвет.*

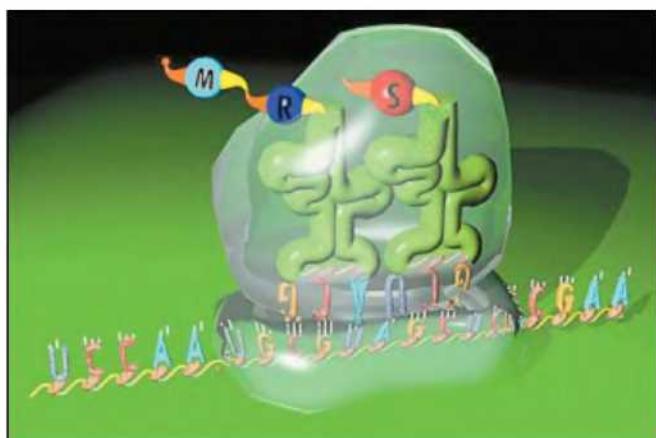
рибоза «теряет» один атом кислорода и превращается в дезоксирибозу. Кроме того, вместо тимина (T) в состав РНК входит урацил (U). Урацил отличается от тимина почти так же мало, как рибоза от дезоксирибозы: у него отсутствует лишь боковая метиловая группа ( $-CH_3$ ). Однако такие минимальные отличия в строении РНК и ДНК ведут к существенной разнице в структуре и функциях этих молекул.

Одно из наиболее очевидных различий состоит в том, что РНК большинства организмов, в отличие от двухнитчатой ДНК, существует в виде одной нити. Объясняется это двумя причинами. Во-первых, у всех клеточных организмов отсутствует фермент для катализа реакции образования РНК на матрице РНК. Такой фермент есть лишь у некоторых вирусов, гены которых «записаны» в виде двухнитчатой РНК. Остальные организмы могут синтезировать молекулы РНК только на ДНК-матрице. Во-вторых, из-за потери метильной группы урацилом связь между ним и аденином получается малоустойчивой, поэтому «удержание» второй (комплементарной) нити для РНК также является проблемой.

В силу вынужденной однонитчатости РНК, в отличие от ДНК, не закручивается в спираль, а благодаря взаимодействиям внутри одной и той же молекулы образует структуры типа «шпилек», «головки молотка», петель, крестов, клубков и прочего.

РНК копируется с ДНК по тем же законам, которые управляют синтезом самой ДНК: каждому основанию ДНК соответствует строго комплементарное основание в строящейся молекуле РНК. Однако, в отличие от копирования ДНК, когда копированию (репликации) подвергается вся молекула, РНК копирует лишь определенные участки на ДНК. В подавляющем большинстве эти участки являются генами, кодирующими белки. Для нашего рассказа важно, что благодаря такому выборочному копированию молекулы РНК всегда короче, а у высших организмов гораздо короче своих «сестер» — ДНК. Также важно то, что ДНК в водных растворах более устойчива, чем РНК. Различия во времени их полужизни (то есть времени, за которое разрушается половина данного количества молекул) составляют тысячи раз.

Итак, к середине 60-х годов XX века науке стали известны подробности функционирования двух молекул, которые более, чем белки, подходили для роли «молекул первозданности», — ДНК и РНК. Обе они кодируют генетическую информацию, и обе могут использоваться для ее переноса. Но одно дело — возможность нести информацию, и совершенно другое — способность передавать ее потомкам самостоятельно, без посторонней помощи. Во всех современных живых



Схематическое изображение рибосомы — молекулярной машины для синтеза белка. Последовательность из трех нуклеотидов кодирует определенную аминокислоту. Рибосома «читывает» код и присоединяет нужную аминокислоту к строящейся пептидной цепочки. На рисунке аминокислоты обозначены буквами: М — метионин, R — аргинин, S — серин.

системах, от вирусов до высших животных, ДНК или РНК «пользуются услугами» белков-ферментов для того, чтобы быстро и эффективно, с помощью катализа, передавать свою закодированную информацию в ряду поколений. Ни одна из нуклеиновых кислот в современном мире не может копировать себя самостоятельно.

Могла ли такая же кооперация существовать при зарождении жизни на Земле? Как образовалась триада сотрудничающих молекул — ДНК, РНК и белков, на которой построена вся современная жизнь? Кто и почему мог стать «прапредителем» этих трех «молекулярных китов»?

## МИР РНК

Мы остановились на деталях строения РНК неслучайно. В конце XX века произошел очередной переворот в теории возникновения жизни, «виновницей» которого как раз и стала эта молекула, до того времени казавшаяся тщательно изученной и достаточно предсказуемой.

Началась эта история в 70-х годах XX века, когда в клетках некоторых организмов были обнаружены необычные ферменты: они включали в свой состав кроме белка еще и молекулу РНК. В конце 70-х годов американские биохимики Томас Чек и Сидни Альтман независимо друг от друга изучали структуру и функции таких ферментов. Одной из задач было выяснение роли РНК, входящей в их состав. Вначале, следуя общепринятому мнению, ученые полагали, что молекула РНК является в таких комплексах лишь вспомогательным элементом, отвечающим, может быть, за построение правильной структуры фермента или за правиль-

ную ориентацию при взаимодействии фермента и субстрата (то есть той молекулы, которая и подвергается изменению), а саму катализируемую реакцию выполняет белок.

Для того чтобы прояснить ситуацию, исследователи отделили белковую и РНК составляющие друг от друга и исследовали их способности к катализу. К своему огромному удивлению, они заметили, что даже после удаления из фермента белка оставшаяся РНК была способна катализировать свою специфическую реакцию. Такое открытие означало бы переворот в молекулярной биологии: ведь раньше считалось, что катализу способны лишь белки, но никак не нуклеиновые кислоты.

Но, может быть, все дело в неэффективной очистке РНК, при которой на ней все же остается какой-то неуловимый, минимальный кусочек белка, способный осуществлять катализ?

Последним, самым убедительным доказательством способности РНК к катализу стала демонстрация того, что даже искусственно синтезированная РНК, входящая в состав изучаемых ферментов, может самостоятельно катализировать реакцию.

Молекулы РНК, способные к катализу, были названы рибозимами (по аналогии с энзимами, то есть белковыми ферментами). За их открытие в 1989 году Чек и Альтман были удостоены Нобелевской премии по химии.

Эти результаты не замедлили сказаться на теории происхождения жизни: «фаворитом» стала молекула РНК. В самом деле, была обнаружена молекула, способная нести генетическую информацию и добавить к этому катализировать химические реакции! Более подходящего кандидата для зарождения доклеточной жизни трудно было представить.

Сценарий развития жизни преобразовался. Вначале, по новой гипотезе, в условиях

молодой Земли спонтанно появились короткие цепочки молекул РНК. Некоторые из них, опять же спонтанно, приобретали способность к катализу реакции собственного воспроизведения (репликации). Из-за ошибок при репликации некоторые из дочерних молекул отличались от материнских и обладали новыми свойствами, например, могли катализировать другие реакции.

Еще одно важнейшее свидетельство того, что «вначале была РНК», принесли исследования рибосом. Рибосомы — структуры в цитоплазме клетки, состоящие из РНК и белков и отвечающие за синтез клеточных протеинов. В результате их изучения было выявлено, что у всех организмов именно РНК, находящаяся в катализическом центре рибосом, отвечает за главный этап в сборке белков — соединение аминокислот между собой. Открытие этого факта еще более упрочило позиции сторонников РНК-мира. Действительно, если спроектировать современную картину жизни на ее возможное начало, разумно предположить, что рибосомы — структуры, специально существующие в клетке, чтобы «расшифровывать» код нукleinовых кислот и производить белок, — появились когда-то как комплексы РНК, способные к соединению аминокислот в одну цепочку. Так на основе мира РНК мог появиться мир белков.

Совсем недавно были сделаны наблюдения, приведшие к еще одной сенсации. Оказывается, РНК не только катализирует химические реакции, но и защищает клетки растений и низших животных от вторжения вирусов. Эту функцию выполняет особый класс РНК — так называемые короткие, или малые, РНК, названные так потому, что их длина обычно не превышает двадцати одного «звена»-нуклеотида. У высших животных, например у млекопитающих, малые РНК также не остаются без работы и могут участвовать в регуляции считывания генной информации с хромосом. (Подробнее о малых РНК, открытые которых в 2002 году, по мнению одного из ведущих научных журна-



В начале 1950-х годов Стенли Миллер из Чикагского университета (США) проделал первый эксперимент, моделирующий химические реакции, которые могли протекать в условиях молодой Земли. Нижняя колба с водой представляла собой «океан»; при нагревании пары воды поднимались вверх и попадали в другой сосуд, содержащий характерную для первобытной атмосферы смесь газов — метана ( $\text{CH}_4$ ), аммиака ( $\text{NH}_3$ ) и водорода ( $\text{H}_2$ ). Когда через «атмосферу» пропускали электрические разряды («молнии»), в газовой смеси начинились химические реакции. Водорастворимые продукты реакций конденсировались в холодильнике и стекали в «океан». В этом эксперименте удалось получить сложные органические соединения, включая сахара и аминокислоты. Позднее было показано, что, если добавить в реакционную смесь цианиды, среди продуктов появляются азотистые основания, входящие в состав нукleinовых кислот.

лов — «Science», стало «прорывом года», можно почитать на сайте российской Научной Сети [www.nature.ru](http://www.nature.ru).)

Как видим, имеется много достаточно веских теоретических доводов, чтобы считать молекулу РНК основоположницей жизни на Земле. В 1989 году нобелевский лауреат по химии Уолтер Гилберт, придумавший в свое время один из первых методов «побуквенного чтения» (секвенирования) ДНК, ввел в оборот выражение «мир РНК», имея в виду полноценный, самостоятельный и способный к эволюции мир доклеточной жизни.

Однако все ли так безоблачно и ясно в гипотезе о «мире РНК»? Ситуация перестает казаться столь однозначной, как только мы немого углубимся в детали...

## МИР РНК И ЭВОЛЮЦИЯ В ПРОБИРКЕ

Основой, доказательной базой современной биологии служит эксперимент. Но как доказать экспериментально существование процессов, происходивших на Земле миллиарды лет назад? И как восстановить ход эволюции за все это необозримое время? Пока наука не имеет в своем распоряжении машины времени, чтобы перенестись на четыре миллиарда лет назад. Ставить эксперимент протяженностью даже в несколько миллионов лет также вряд ли кому придет в голову. Поэтому ученые в своих гипотезах о происхождении жизни вынуждены использовать лишь косвенные данные, полученные физиками, геологами, математиками, биологами и палеонтологами при изучении развития Земли и Солнечной системы в целом.

Опираясь на наиболее правдоподобную версию о распределении на ранней Земле химических элементов и веществ, ее климате, ученые строят догадки и компьютерные модели тех процессов, которые могли привести к образованию первых биологических молекул. А иногда им даже удается проверить свои предположения на практике.

Что же необходимо доказать, чтобы построить теорию возникновения жизни на ее молекулярном (доклеточном) этапе? Перечислим некоторые наиболее важные вопросы.

Во-первых, важно знать, возможно ли было в условиях молодой Земли спонтанное образование основных «строительных блоков» нуклеиновых кислот — нуклеотидов. Далее, в случае гипотезы РНК-мира, следует доказать, что возникшие нуклеотиды были способны иногда спонтанно объединяться в небольшие цепочки — олигонуклеотиды. Затем хорошо бы продемонстрировать, что у некоторых из таких цепочек может появляться каталитическая активность, причем самое главное, чтобы это была способность копировать (воспроизводить) самих себя. Рассмотрим все эти вопросы по порядку.

Большинство ученых сейчас сходятся во мнении, что около четырех миллиардов лет назад атмосфера Земли представляла собой в основном смесь паров воды, метана, углекислого газа, водорода и аммиака. Из-за от-

## НЕКОТОРЫЕ ПРОДУКТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ В ОПЫТАХ СТЕНЛИ МИЛЛЕРА

### Аминокислоты:

Глицин	Карбоновые кислоты:
Аланин	Муратиновая кислота
α-аминобутировая кислота	Уксусная кислота
Валин	Пропионовая кислота
Лейцин	Простые и развитленные жирные кислоты ( $C_4-C_{10}$ )
Изолейцин	Глицеревая кислота
Пролин	Молочная кислота
Аспартиновая кислота	Янтарная кислота
Глутаминовая кислота	
Серин	
Тreonин	

### Карбоновые кислоты:

Муратиновая кислота	Нуклеиновые основания:
Уксусная кислота	Аденин
Пропионовая кислота	Гуанин
Простые и развитленные жирные кислоты ( $C_4-C_{10}$ )	Ксантин
Глицеревая кислота	Гипоксантин
Молочная кислота	Цитозин
Янтарная кислота	Урацил

### Нуклеиновые основания:

Аденин	
Гуанин	
Ксантин	
Гипоксантин	
Цитозин	
Урацил	

### Сахара:

Линейные	
и развитленные ленты	
и гексозы	

существия кислорода ультрафиолетовое излучение Солнца было тогда гораздо интенсивнее современного, так как на его пути не было защитного озонового слоя (озон — продукт реакций молекул кислорода между собой). Как предположили ученые, перечисленных химических компонентов могло быть вполне достаточно, чтобы под воздействием солнечного ультрафиолетового излучения или электрических разрядов проходили химические реакции.

В 1953 году американский исследователь Стенли Миллер поставил несложный эксперимент. В собранной им установке он создал условия, схожие с атмосферой молодой Земли. Пропуская через полученную газово-водяную смесь электрические разряды, Миллер обнаружил, что через несколько суток образовалось множество органических молекул и, что самое важное, среди них присутствовали сахара и простейшие аминокислоты. Через несколько лет было показано, что при добавлении в газовую смесь цианидов (которые также вполне могли присутствовать в атмосфере молодой Земли) можно получить и азотистые основания, участвующие в построении нуклеотидов. Таким образом была экспериментально продемонстрирована возможность синтеза «исходного материала» для нуклеиновых кислот и белков.

Однако у подобных экспериментов есть несколько «узких мест», споры по которым не утихи до сих пор. Во-первых, некоторые ученые сомневаются в том, что относительно высокие концентрации цианидов и метана, применявшиеся в экспериментах Миллера и его последователей, могли быть достижимы в условиях молодой Земли. Во-вторых, количество сахара рибозы, производимой в ходе таких опытов и совершенно необходимо для построения РНК, было ничтожно мало. В-третьих, кроме «нормальных» азотистых оснований и сахаров получались и побочные продукты, которые могли мешать образованию «стандартных» нуклеотидов и молекул РНК.

Последователи теории РНК-мира пытаются усовершенствовать реакции и подобрать условия, позволяющие преодолеть указанные недостатки. Например, удалось добиться,

чтобы именно рибоза являлась преобладающим сахаром в продуктах одной из таких модифицированных реакций.

Следующее уязвимое место теории — возможность образования нуклеотидов из азотистых оснований, рибозы и фосфатов. Оказалось, что эффективность таких реакций и вероятность случайного синтеза «правильных» нуклеотидов очень мала.

Но допустим, что каким-то образом благодаря особым условиям, существовавшим на первобытной Земле, эти препятствия могли быть преодолены и в распоряжении Природы имелся достаточный запас нуклеотидов. Могли ли они спонтанно объединяться в хотя бы небольшие, короткие отрезки нуклеиновых кислот? Эксперименты свидетельствуют, что в водной фазе такое событие чрезвычайно маловероятно. И даже если это происходит, большинство таких коротких цепочек неверно строит свой сахарофосфатный остов.

Выходом из данной ситуации, как считают, мог стать так называемый твердофазный синтез, когда реакции объединения нуклеотидов в цепочки проходят не в растворе, а на поверхности какого-либо твердого вещества. Так, к слову, проводят искусственный синтез цепочек олигонуклеотидов для научных и медицинских целей. На первобытной Земле возможные кандидаты для «твёрдой фазы» — минеральные породы в глубине океана, такие, как карбонат кальция, каолинит, цеолиты, монтмориллонит. Твердая минеральная подложка не только способствует правильной ориентации нуклеотидов относительно друг друга, но и стабилизирует структуру образующегося олигонуклеотида. Кроме того, минеральные породы, возможно, могли активно накапливать нуклеотиды и образующиеся цепочки, позволяя им тем самым чаще встречаться и вступать в химические реакции.

Как показали результаты исследований, в таких условиях короткие цепочки могли объединяться в более длинные, состоящие из 20—30 звеньев, а это уже давало основание для опять-таки случайного, некатализического образования первых рибозимов. Какими же свойствами должен был обладать первый появившийся РНК-фермент? Как раз

на этом этапе учёных подстерегало еще одно труднопреодолимое препятствие.

Хотя выяснить, как все происходило на самом деле, нам вряд ли удастся, можно с уверенностью полагать, что основным свойством появившихся рибозимов должна была быть способность к ферментативному воспроизведению (копированию) окружающих их молекул РНК. В этом случае многократно повышалась бы скорость синтеза (а значит, и концентрация в окружающей среде) молекул РНК. Из некоторых впоследствии могли получиться рибозимы с другими полезными для эволюции свойствами, например со способностью к направленному синтезу нуклеотидов или аминокислот. Копируя все (или некоторые) молекулы РНК, такой ключевой рибозим (он называется РНК-репликазой) мог бы воспроизводить и собственные копии. Таким образом мог возникнуть самодостаточный и самовоспроизводимый мир РНК. Однако доказать такую возможность оказалось очень непросто.

Дело в том, что первые рибозимы, открытые Чеком и Альтманом, могли производить лишь одну операцию: вырезание и сшивку определенных участков в... самих себе. Эта процедура критически необходима для процесса так называемого «созревания РНК», в детали которого мы здесь не станем углубляться. Через несколько лет учёные продемонстрировали способность рибозимов к соединению аминокислот в белках, о которой мы уже упомянули выше. Однако сколько ни бились последователи теории РНК-мира, выделить из клеток или вирусов рибозим, который мог бы копировать РНК, не удалось. И хотя копирование РНК на РНК-матрице существует у некоторых вирусов, за эту реакцию отвечают только белки. Как же доказать, что РНК когда-то тоже была способна к копированию самой себя?

На помощь учёным пришла идея искусственного отбора. Подобно селекционерам животных и растений, они научились «обучать» молекулы РНК не характерным для природных рибозимов способностям и из тысяч и миллионов различных молекул РНК отбирать те, которые лучше справляются с поставленной задачей.

Идея метода, о котором пойдет речь, зародилась в конце 60-х годов XX века, когда в связи с открытиями бурно развивающейся молодой науки — молекулярной биологии учёные задались целью проверить справедливость эволюционных законов Дарвина для бесклеточных систем. Пионером в этом направлении стал американский учёный Сол Шпигельман, который путём искусственного отбора (в пробирке) получил организм, совершивший не похожий на своего «родителя».

Исходным организмом в данном случае служил вирус, состоявший из цепочки РНК и нескольких бел-



Схема процесса «эволюции в пробирке» (селекс-метод).

*Луи Пастер (1822–1895) первым обнаружил, что кристаллы одного и того же вещества — винной кислоты — могут иметь две зеркально-симметричные пространственные конфигурации.*

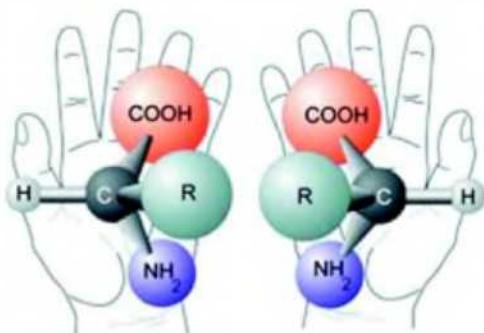
ков. В пробирке, где вирусу были предоставлены все необходимые компоненты для синтеза РНК, он через некоторое время изменился до неузнаваемости. То, что получилось в итоге, стали называть «шпигельманским монстром» — так разительно непохож он был на своего предка. И неудивительно: ведь у «монстра» в столь благоприятных условиях больше не было необходимости заражать клетки: все, что нужно для жизни, было у него «под рукой». Необходимость в белках, служащих для внедрения в клетку и размножения внутри нее, отпала. В результате мутаций в пробирке вирусная РНК, состоявшая изначально из 4500 нуклеотидов, укоротилась до 220, потеряв при этом все участки, кодировавшие белки вируса. Этот отрезок РНК и был тем «монстром», который накапливался в пробирке в результате высокой скорости своего копирования: ведь чем короче РНК, тем быстрее ее можно скопировать и тем больше копий получится в единицу времени.

Важным следствием эксперимента Шпигельмана было то, что вне организма, создав (или убрав) условия для изменчивости и отбора молекул РНК, можно проводить процесс, очень похожий на эволюционный. И хотя в опыте с «монстром» Шпигельман продемонстрировал скорее «деградацию» организма, последователи, развившие этот подход, назвали его методом «эволюции в пробирке» или иначе — «селекс-методом».

Вкратце метод в его современной постановке заключается в получении цепочки РНК, ее мутировании (изменении длины цепочки или состава нуклеотидов), отборе вариантов, которые лучше других справляются с поставленной задачей, их копированием (размножением) в пробирке и снова искусственном мутировании, после чего цикл повторяется.

В итоге нескольких таких последовательных циклов удалось получить рибозимы с множеством не свойственных им изначально функций. Самым важным открытием в этой области стали исследования американских ученых под руководством Дэвида Бартеля, который в начале текущего века получил рибозим, способный специфически катализировать копирование РНК на РНК-матрице. Сущность этого процесса состоит в следующем. К имеющейся одноцепочечной РНК сначала должен прикрепиться небольшой участок комплементарной РНК. Рибозим (репликаза) присоединяется к одному из концов такого участка и, выждав, пока к свободному основанию на копируемой цепи подойдет комплементарный ему нуклеотид из раствора, присоединяет его к концу растущей цепи, а затем продвигается на шаг вперед. Так, шаг за шагом, на старой цепи РНК растет новая, «дочерняя» цепь.

Точность и скорость копирования, осуществляемого рибозимом Бартеля, оставляли



*Хиальные молекулы, например аминокислоты, зеркально симметричны, как левая и правая рука. Сам термин «хиальность» происходит от греческого слова «хирос» — рука.*

желать лучшего. Удалось копировать лишь цепочки длиной не более 14 нуклеотидов. Поэтому был предложен другой вариант работы древнейшего РНК-фермента, согласно которому он должен был уметь лишь «спивать» концы цепочек РНК. Такая лигазная (соединяющая) активность наблюдалась уже у первых рибозимов, выделенных Чеком и Альтманом. При этом не требуется система распознавания «правильных» нуклеотидов при их пошаговом присоединении. Все, что необходимо, — уметь образовывать связи между двумя соседними свободными концами олигонуклеотидов, оказавшихся рядом случайно или «севших» на матричную (родительскую) цепь. Этот путь развития событий кажется более простым, а значит, и более вероятным.

Еще один рибозим, созданный Бартелем, обладал способностью присоединять молекулу сахара к азотистому основанию, что необходимо для образования нуклеотида. Так была практически продемонстрирована возможность образования рибозимов, способных катализировать два важнейших этапа



### Теория РНК-мира.

образовании мира РНК: синтез нуклеотидов и их цепочек. Однако, оценивая факты более пристрастно, мы снова сталкиваемся с некоторыми препятствиями на пути такого развития событий.

Во-первых, рибозимы осуществляют реакцию присоединения нуклеотидов очень неуверенно, так что при существовавших на первых этапах предполагаемого мира РНК низких концентрациях свободных нуклеотидов и олигонуклеотидов данная реакция просто бы не могла выполняться. Затем, в первобытном океане, несомненно, в больших концентрациях присутствовали вещества, затрудняющие (ингибирующие) или даже вовсе останавливающие реакцию рибозимного синтеза РНК, такие, как, например, соли тяжелых металлов или метаболиты, схожие с нуклеотидами и способные связываться с рибозимом, но неспособные встраиваться в растущую цепь РНК. И, наконец, наиболее критическое и до сих пор не преодоленное препятствие связано с наличием зеркально-симметрических вариантов биомолекул.

С зеркальной симметрией предметов мы сталкиваемся постоянно. Стоит сравнить между собой левые и правые ладони, ступни или уши. С одной стороны, они, безусловно, похожи. С другой — если вы попробуете мысленно совместить их в пространстве (или, что нагляднее, надеть левый ботинок на правую ногу), вы поймете суть явления, называемого в химии хиральностью. Оно заключается в невозможности совместить в пространстве молекулы, состоящие из одинаковых составляющих, которые расположены в разной пространственной ориентации по отношению к центральной молекуле. Практически это означает следующее: если к какому-либо из атомов данной молекулы прикреплены по крайней мере четыре различные хи-

мические группы, то возможно существование двух хиральных (зеркально-симметричных, как ладони руки) форм этой молекулы.

Впервые явление хиральности было открыто в середине XIX века великим Луи Пастером (1822—1895). Будучи молодым двадцатипятилетним ученым, он исследовал причину отложения солей винной кислоты (называемых «тартар») на стенках винных бочек. Решая такую сугубо утилитарную задачу, Пастер неожиданно обнаружил, что при нагревании тартар теряет присущее ему свойство вращать плоскость поляризации света. Еще более он был удивлен, когда оказалось, что химический состав и физические свойства измененного тартара оставались прежними. Исследовав кристаллы соли, Пастер заметил, что некоторые из них представляют собой зеркальное отражение других. Отделив кристаллы этих двух типов друг от друга, он обнаружил, что одни из них вращают плоскость поляризации света вправо, а другие — влево. Так было впервые показано, что одно и то же вещество может существовать в двух формах с различными оптическими свойствами.

Нуклеотидам также присуще это свойство: они могут существовать в форме, вращающей свет как влево (L-форма), так и вправо (D-форма). Однако особенность всех, без исключения, современных живых организмов состоит в том, что для построения своих нукleinовых кислот они используют исключительно D-нуклеотиды. Присутствие даже малого количества L-форм нуклеотидов ингибирует (угнетает) или вовсе блокирует работу ферментов синтеза РНК, и особенно это справедливо для рибозимов, полученных Бартелем.

Почему природа выбрала именно D-, а не L-форму? Существовала ли данная избирательность с самого начала возникновения жизни? Если она образовалась в ходе эволюции, то что служило причиной? Как стало возможно обойти негативное влияние L-форм на первых этапах каталитического синтеза РНК? Почему на Земле не смог разиться «параллельный» L-нуклеотидный мир? На все эти вопросы пока не существует внятных ответов. (Об одной из гипотез, объясняющих преобладание биомолекул определенной симметрии, см. «Наука и жизнь» № 6, 2000 г. — Ред.)

### ГИПОТЕЗЫ, ГИПОТЕЗЫ, ГИПОТЕЗЫ ...

Как видим, теория РНК-мира пока полна противоречий и неясностей. Многие из них, безусловно, будут разрешены в рамках «классической» гипотезы, подразумевающей, что у истоков жизни стояла РНК, какой мы ее знаем в современном виде. Однако, учитывая все сложности на пути синтеза олигонуклеотидов, изложенные выше, можно понять Фреда Хойла, известного британского астронома и писателя, утверждавшего, что теория РНК-мира «столь же нелепа, как и предположение о возможности

сборки «Боинга 747» ураганом, пронесшимся над мусорной свалкой».

В довершение всех проблем сторонников этой теории повергли в уныние свидетельства археологов и палеонтологов, обнаруживших остатки первых примитивных клеток в слоях, относящихся к периодам от 3,5 до 3,8 млрд лет тому назад. В то же время, считают, что жизнь не могла зародиться раньше, чем 4 млрд лет назад, так как до того времени Земля интенсивно «обстреливалась» метеоритами и кометами. По более радикальным данным, «обстрел» закончился еще позже — как раз около 3,8 млрд лет назад. Таким образом, времени для развития доклеточного мира практически не оставалось. С этим уже согласились видные сторонники и основатели гипотезы РНК-мира Томас Чек и Лесли Оргел.

Чтобы как-то разрешить все противоречия, многие ученые начинают склоняться к идеи, что вместо относительно сложных азотистых оснований, присущих современным нуклеиновым кислотам, их предшественницы могли использовать слегка измененные варианты молекул, более склонные к реакциям нематричного синтеза. Некоторые из них, например аминогуанозин, способны без помощи ферментов объединяться в цепочки длиной до 20 нуклеотидов, что недостижимо при использовании обычного гуанозина. Более того, прототипы современных азотистых оснований могли быть и вовсе не циклическими молекулами, что упростило бы их синтез, взаимодействие с рибозой, а также, возможно, снизило бы их способность к угнетению первых появившихся «прото-рибозимов».

Существуют также экспериментальные данные о том, что древние проторибозимы могли состоять не из четырех, а всего из двух типов нуклеотидов, что значительно повысило бы вероятность их спонтанного образования и, следовательно, сократило бы время, необходимое для перехода доклеточного мира в клеточный.

Наконец, никто пока не может опровергнуть возможность занесения первых молекул жизни на Землю из космоса. Эта довольно популярная сейчас теория панспермии утверждает, что жизнь разносится по Вселенной в виде «спор». Ими можно считать органические соединения, иногда достаточно сложного строения, следы которых найдены в упавших на Землю метеоритах. По данным астрофизиков, органические вещества в значительных количествах существуют в газово-пылевых облаках и космической пыли, которая постоянно захватывается Землей.

Несмотря на высокую популярность идеи РНК-мира, сторонники белковой теории также не сдают свои позиции. Модифицировав представления Опарина, они утверждают, что короткие цепи из аминокислот (олигопептиды) могли синтезироваться с помощью РНК уже на ранних этапах РНК-мира (как мы видели, аминокислоты с легкостью образовывались в экспериментах Миллера

и последователей). При этом такие олигопептиды могли принимать участие в катализе или защите и концентрировании первых рибозимов (например, путем упаковки их внутрь коацерватов). На практике было также показано, что пептидная (читай — белковая) цепь может служить заменителем сахарофосфатного остова в нуклеиновых кислотах. Подобные гипотезы намечают возможный способ перехода от мира РНК к миру белков и далее, кproto-клеточной эволюции.

Еще одна интересная и перспективная гипотеза состоит в том, что жизнь зародилась вблизи выбросов горячих вулканических вод, где из-за температуры и наличия больших концентраций биогенных молекул реакции образования биомолекул могли происходить с более высокой скоростью (см. «Наука и жизнь» № 6, 2003 г. — Ред.). Кроме того, большие перепады температуры могли облегчать процессы матричного синтеза нуклеиновых кислот. Высокие температуры (вблизи источника) способствовали распаду двухнитчатых нуклеиновых кислот на однонитчатые, на которых вдали от источника (при понижении температуры) мог происходить следующий цикл синтеза. Такой сценарий напоминает разработанную в середине 80-х годов прошлого века технологию многократного копирования нуклеиновых кислот, названную полимеразной цепной реакцией (ПЦР). Возможно, человек просто повторил то, что Природа изобрела миллиарды лет назад?

В этой статье мы оставили за рамками вопрос возникновения другого носителя генетической информации — молекулы ДНК. Сейчас господствующей остается гипотеза более позднего возникновения ДНК, которая вытеснила РНК, зарекомендовав себя более надежным хранилищем генетической информации. Однако самые последние исследования показывают, что однонитчатая ДНК может служить даже лучшим ферментом, чем РНК. При этом, как мы уже знаем, ДНК гораздо более устойчива во внешней среде, что дает ей немалое преимущество. Кто знает, может быть, через несколько витков двойной спирали истории ДНК-мира, отвергнутый после открытия рибозимов, вновь отвоюет свои позиции.

По мере накопления знаний и развития методов исследования современные гипотезы и теории будут сменяться более правдоподобными и обоснованными. Однако на данном этапе развития науки кажется маловероятным, чтобы человечество смогло когда-либо окончательно разрешить эту тайну тайн. Несомненным остается лишь то, что человек никогда не отступится от ее разгадки. Ведь способность к познанию и изменению мира — та самая главная «мутация», которая движет одним из видов приматов последний миллион лет, подчиняя его воле всех бывших «родственников» и позволяя надменно именоваться «Царем Природы».



## ЛУНА И ПЛАНЕТЫ В МАРТЕ — АПРЕЛЕ 2004 ГОДА

**А. ОСТАПЕНКО, председатель Московского клуба любителей астрономии.**

Самое знаменательное астрономическое событие марта месяца — наступление весны в Северном полушарии Земли. Началом астрономической весны считается тот момент, когда центр солнечного диска при своем годичном перемещении по эклиптике (видимый путь Солнца среди звезд) пересекает небесный экватор, который наклонен к эклиптике под углом 23°27'.

Таких пересечений на годичном пути нашего светиля четыре: точки весеннего равноденствия и осеннего, летнего солнцестояния и зимнего. Моменты их пересечения принимаются за начало очередного астрономического времени года.

Весенным равноденствием называют время, когда центр солнечного диска переходит из южной половины небесной сферы в северную. В нынешнее время это происходит около 20—21 марта. Точку пересечения на астрономических картах обозначают знаком г.

Во времена равноденствия продолжительность дня на всей Земле (исключая районы земных полюсов) почти равна продолжительности ночи. Небольшие различия (в несколько минут) объясняются рефракцией и значительной величиной углового диаметра Солнца.

Наблюдения, как обычно, начинают с общего осмотра небосвода. В первых числах марта сразу же с наступлением темноты вы легко отыщите в небе четыре планеты из пяти видимых невооруженным глазом: Венеру, Марс, Юпитер и Сатурн.

Начните с западного сектора неба. Здесь горит своим волшебным огнем прекрасная **Венера**. По блеску она, как обычно, превосходит все остальные ночные светила, за исключением Луны. Блеск Венеры сейчас около  $-4,2^m$ , и он будет по-

степенно расти, потому что планета приближается к нам. Ее видимый размер пока невелик — около  $20''$ , и диск ее можно увидеть только в телескопы или большие бинокли. 5 марта она перейдет из созвездия Рыб в Овен, где будет находиться до 29 числа, после чего окажется в Тельце. К этому времени блеск Венеры будет уже около  $-4,4^m$ , фаза почти 0,5, а размер вырастет до  $24''$ . Такой «полумесяц» можно различить даже в небольшие оптические инструменты. Планета приблизится к Земле до 107 млн км (0,7 а.е.), а расстояние ее до Солнца составит 106 млн км. Астрономы такое расположение называют квадратурой. Еще через месяц, то есть к концу апреля, Венера покинет созвездие Тельца. Расстояние между нами сократится по-

**ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ \*\***

*Вид звездного неба в последней декаде марта 2004 года.*

чи до 70 млн км (0,46 а.е.), а видимый размер Вечерней звезды возрастет до 36". При фазе 0,3 серпик планеты будет замечательно виден. Вы сможете проследить, как он утончается день ото дня. Эти наблюдения лучше вести на еще не совсем стемневшем небе. Свет планеты тогда не так сильно слепит наблюдателя, и серпик виден гораздо четче. Блеск Венеры в это время — из-за того, что она оказалась на очень близком расстоянии от Земли — будет необычайно ярким (максимально возможным!): -4,5<sup>m</sup>. Почти весь этот период Солнце и Венеру на небе разделяют более 40°. Трудно представить себе лучшие условия для наблюдений.

Совсем не так обстоит дело с **Марсом**. В то время как Венера выступает во всей красе, он скромно уходит в самую дальнюю от нас часть своей орбиты, становясь все более тусклым и маленьким. Обе планеты находятся в созвездии Овна и перемещаются прямым движением, то есть справа налево. Весь март и апрель Венера будет догонять Марс, но так и не догонит. Диаметр Красной планеты не превышает 5,5", и рассмотреть на ней что-либо даже в большие телескопы довольно сложно. И это неудивительно, ведь расстояние между нами теперь уже более четверти миллиарда километров. 19—20 марта Марс пройдет в трех градусах южнее красивого звездного ковшика Плеяд (Стожары) в созвездии Тельца. Планета достигнет почти такого же блеска, как главная звезда этого созвездия — Альдебаран, он находится на краю другого яркого скопления — Гиад. Марс и Альдебаран — оба оранжевого цвета и будут расположены в созвездии симметрично. Знатоки неба, конечно, оценят это необычное зрелище.

И в марте и в апреле по вечерам, почти точно на юге, высоко над головой виден **Сатурн**. Этот окольцованный гигант Солнечной системы (объем Сатурна превышает объем Земли в 770 раз) неторопливо движется в 1287 млн км (8,6 а.е.) от нас, заканчивая вырисовывать петлю по созвездию Близнецов. Блеск Сатурна -0,1<sup>m</sup>, и по яркости он превосходит главные звезды Близнецов — Кастор и Поллукс. Планета видна всю ночь, заходит только под утро. Чтобы рассмотреть ее кольца, требуется хотя бы небольшой телескоп.

Весь этот двухмесячный период мы можем наблюдать по вечерам на востоке — сначала не очень высоко, но с каждым днем все раньше и выше — другого гиганта, «царя планет» и «повелителя олимпийских богов» — **Юпитер**. Яркая (-2,5<sup>m</sup>) планета видна в созвездии Льва, перемещается обратным движением, то есть с востока на запад. Видимый диаметр планеты очень велик — 45". Его диск и четыре основных, самых ярких спутника можно рассмотреть даже в скромные инструменты, вроде театрального бинокля. Два самых дальних спутника — Ганимед и Каллисто — иногда видны даже невооруженным глазом, когда они отходят достаточно далеко от своей планеты.

В начале апреля по вечерам на западе очень ненадолго показывается маленький шустройший «вестник богов» **Меркурий**.

Теперь посмотрим, как между звездами и планетами движется **Луна**. Ее равномерное циклическое движение сильно отличается от движения планет. День ото дня она оказывается примерно на 15° восточнее. Каждую ночь Луна видна то в одном, то в другом созвездии, приближаясь и уходя от звезд и планет. Проследим за ней.

Вечером 1 марта Луна видна (в фазе 0,7) недалеко от Сатурна, в созвездии Близ-

нецов. На следующую ночь окажется вблизи Поллукса, а еще через сутки — в неярком созвездии Рака. Полнолуние наступит 6 марта, причем в это время Луна будет всего в 2,5° от Юпитера. Следующие три ночи она проведет в созвездии Девы, 9 марта пройдет недалеко от Спика, а 10 марта окажется в Весах. 12 марта Луна будет недалеко от звезды Антарес, в созвездии Скорпиона, а следующую ночь, в фазе последней четверти ( $\Phi = 0,5$ ), встретит в незодиакальном созвездии Змееносца. В последующие ночи, когда Луна окажется в Стрельце, ее будет почти невозможно заметить в наших широтах — так низко она поднимается над горизонтом. Вблизи Солнца, то есть в новолунии, она окажется 21 марта, как раз в день весеннего равноденствия.

В новом цикле Луна впервые появится через два дня: тонкий едва заметный серпик хорошо виден значительно ниже Венеры. Если понаблюдать в этот вечер не удастся, то 24 марта сможете увидеть чуть более толстый, но все еще очень бледный серпик на 4° ниже Венеры (хороший ориентир). Фаза Луны в это время 0,13, а Венеры — 0,5, и оба светила уместятся в одном поле зрения бинокля. На следующий вечер серп Луны образует равносторонний треугольник с Марсом и Плеядами, опять в пределах 4° друг от друга. Не пропустите возможность полюбоваться этими фигурами.

Ну а затем все пойдет более буднично. В первую четверть, 28 марта, Луна вновь окажется недалеко от Сатурна, в 5°. А 2 апреля — рядом с Юпитером, уже в фазе 0,9. Полнолуние наступит в Деве 4 апреля, после чего условия наблюдения нашей спутницы вновь начнут ухудшаться. И все последующие фазы: 12 апреля — последняя четверть не видна, 19 апреля — новолуние и 27 апреля первая четверть — видны совсем плохо.



Дом-музей А. С. Пушкина в селе Михайловском.



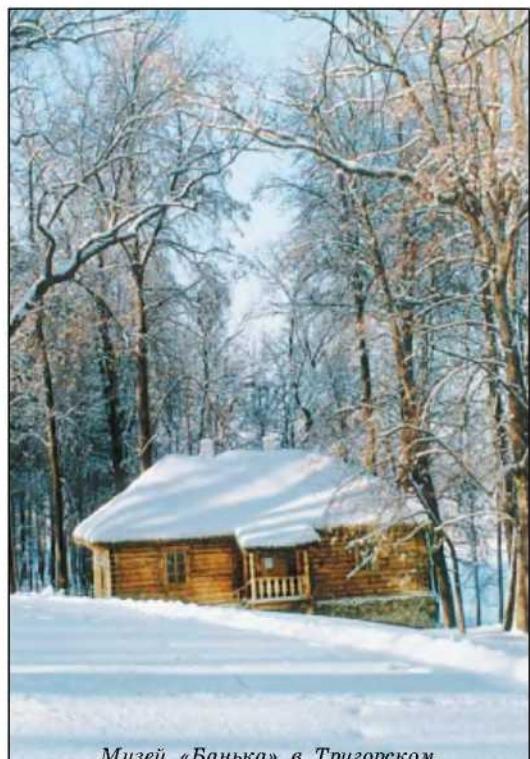
Усадьба Михайловское. Аллея Керн.

Так оживаются виденья то светлых,  
то печальных дней.

А. С. Пушкин.



Усадьба Тригорское. Уголок парка.



Музей «Банька» в Тригорском.

● О ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ СООТЕЧЕСТВЕННИКАХ

# ХРАНИТЕЛЬ ПУШКИНОГОРЬЯ

Почти пятьдесят послевоенных лет история пушкинских мест на Псковщине была неразрывно связана с именем Семена Степановича Гейченко (1903—1993). При нем восстановлены разрушенные во время войны Михайловское и Святогорский монастыри, воссозданы усадьбы в Тригорском и Петровском, открыт музей «Водяная мельница в Бугрово».

Статья Семена Степановича «Здесь все поэзия, все диво», опубликованная в журнале «Наука и жизнь» (см. № 5, 1982 г.), резко увеличила число паломников в Пушкиногорье.

В прошлом году исполнилось 100 лет со дня рождения легендарного хранителя заповедника. Предлагаемая вниманию читателей публикация — дань памяти человеку, влюбленному в свое дело.

Н. ВАСИЛЕВИЧ, научный сотрудник Пушкинского заповедника  
(село Михайловское Псковской обл.).

В мае 1945 года Семен Степанович Гейченко (1903—1993), старший научный сотрудник Института литературы АН СССР, был назначен директором Пушкинского заповедника (ныне — Государственный мемориальный историко-литературный и природно-ландшафтный музей-заповедник А. С. Пушкина «Михайловское»). Позже он напишет: «Бог мне ниспоспал жизнь интересную, хотя порой и весьма тяжкую, но уж таков наш век, перевернувший русский мир вверх дном». Пушкинский заповедник возглавил человек, за плечами которого были работа хранителя в дворцах и парках родного Петергофа, создание мемориальных музееквартир А. А. Блока и Н. А. Некрасова в Ленинграде, «Пенатов» И. Е. Репина в Кукоккале, дома-музея Ф. М. Достоевского в Старой Руссе. Были в его жизни и сталинские лагеря, и штрафной батальон на Волховском фронте, инвалидность на всю жизнь — потеря на фронте левой руки. Новое место работы, хорошо знакомое Гейченко еще с дооценных лет, предстало перед ним разоренным и искалеченным. Вместо пушкинских усадеб, памятных мест — пепелище. О том, как выглядело Михайловское после освобождения, Семен Степанович рассказал в своей книге «Пушкиногорье»: «По дорогам и памятным аллеям ни пройти ни проехать. Всюду завалы, воронки, разная вражья дрянь. Вместо деревень — ряд печных труб. На «границе владений дедовских» — вздыбленные, подорванные фашистские танки и пушки. Вдоль берега Сороти — развороченные бетонные колпаки немецких дотов. И всюду, всюду, всюду — ряды колючей проволоки, всюду таблички: «Заминировано», «Осторожно», «Прохода нет».

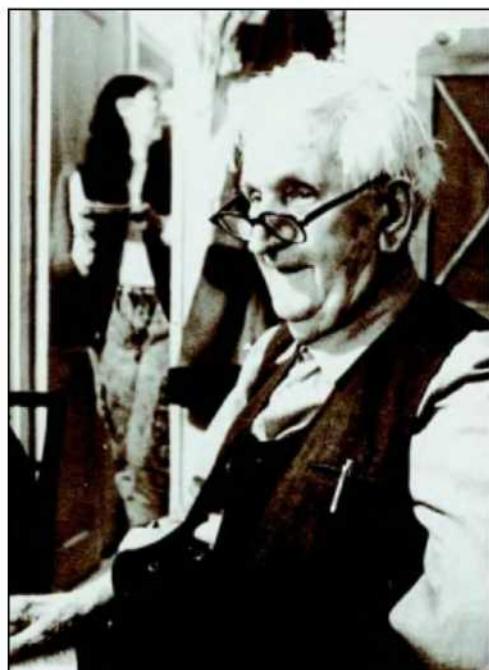
Людей мало. Солдаты-саперы разминируют пушкинские поля, луга, рощи и нивы. Изредка раздаются гулкие взрывы.

В садах Михайловского, в бывших фашистских блиндажах и бункерах лагерем встали возвратившиеся на свои пепелища жители деревень. Они разбирали немецкие блиндажи и тащили к себе бревна, чтобы строить взамен сгоревших изб новые. На большой поляне у въезда в Михайловское

расположились войска, которым было поручено в ближайшие месяцы очистить пушкинскую землю от взрывчатки».

Пушкинской меморией оставался лишь окрестный пейзаж — больной, израненный, надругательный. Предстояло восстановить Михайловское, родовое гнездо Пушкиных, с домом-музеем, барскими флигелями, парком, садом, прудами. Заново вернуть этому уголку живое дыхание поэтического слова, пушкинского стиха, рожденного и ограненного красотой русской природы, ее «подвижными картинами». Вспоминая эти трудные послевоенные годы, Семен Степанович признался, что задача, стоявшая перед ним, была необычайно сложной: «Я мечтал о возрождении красоты!» Свою мечту постепенно, в течение полувека он претворял в жизнь.

Уже к 1949 году, к 150-летней годовщине со дня рождения А. С. Пушкина, были восстановлены и открыты для посетителей господская банька («домик няни») и дом-



Семен Степанович Гейченко (1903—1993).  
1980-е годы.

музей поэта в Михайловском. Параллельно восстанавливается архитектурный ансамбль Свято-Покровского монастыря. К 1958 году пушкинское Михайловское приобрело внешний облик, соответствующий тому, что запечатлен землемером И. С. Ивановым в 1837 году и известен по литографии 1838 года. В усадьбе вновь каждую весну зацветали сады, в парке, в своих старых обжитых гнездах, гадели пушкинские зуи — серые цапли, а за околицей, на старой ганиболовской ели, каждое лето жили аисты, оглашавшие всю округу барабанной дробью клювов.

Только мир Пушкина не ограничивался лишь Михайловским. Были еще и «дом Лариних» в Тригорском, городища Воронич и Савкино, усадьба прадеда поэта А. П. Ганибала — Петровское. Все эти «объекты» подлежали обязательному восстановлению, причем в ближайшие десятилетия. А сделать это было не просто. Прежде всего, необходимо было убедить официальные инстанции в непреходящей ценности, духовном богатстве старых дворянских усадеб, в том, что в них не только процветало «барство дикое», но в них же воспитывали Пушкина, Языкова, Баратынского, Блока... На помощь себе Семен Степанович всегда призывал общественное мнение, подключая к своему голосу еще хор голосов из числа известных писателей, поэтов, архитекторов, скульпторов, художников, пушкинистов. Гейченко был убежден, что для полного раскрытия и понимания творчества Пушкина михайловского периода необходимо по возможности полностью воссоздать все, виденное здесь поэтом.

Практически с первых послевоенных лет в Пушкинском заповеднике сложилась добрая традиция — открывать новые музеинные объекты в памятных пушкинских дни. В году их было три: дни рождения и смерти поэта, а также 9 (21) августа — приезд Пушкина в ссылку. Так, в августе 1962 года состоялось открытие дома-музея в усадьбе друзей поэта Осиповых — Вульф в Тригорском, в 1977 году — дома-музея предков поэта Ганибала в Петровском. В 1979 году открыта экспозиция в господской баньке тригорского парка, рассказывающая о счастливом времени, проведенном Пушкиным в обществе друзей — поэта Н. М. Языкова и А. Н. Вульфа. В июне 1986 года состоялось открытие музея-усадьбы мельника и водяной мельницы в деревне Бугрово. Каждый из музеинных объектов имел свою индивидуальную экспозицию, но все вместе они были объединены одной большой темой — «Пушкин в Михайловском».

«Михайловское! — писал С. С. Гейченко. — Это дом Пушкина, его крепость, его уголок земли, где все говорит нам о его жизни, думах, чаяниях, надеждах. Все, все, все: и цветы, и деревья, и травы, и камни, и тропинки, и лужайки. И все они рассказывают сказки и песни о своем роде-племени... Когда люди уходят, остаются веши. Безмолвные свидетели радостей и горестей своих бывших хозяев, они продолжают жить особой, таинственной жизнью. Нет неодушевленных

вещей, есть неодушевленные люди». И это был один из основополагающих принципов в работе С. С. Гейченко. У всего сущего есть «душа и чувство», это надо понимать, чувствовать и ценить. Такого же отношения ко всему сущему он требовал от каждого работающего в музее и от приходящего паломника. Слово «паломник» ему нравилось больше, чем турист или экскурсант. Оно четче передавало мысль, что к Пушкину надо приходить на поклонение, присасаться к его поэзии как к святому источнику, очищающему человеческие сердца и души. Характерной чертой всех музеев Пушкинского заповедника, которую отмечали тысячи посетителей, было ощущение присутствия поэта, самого хозяина, как бы ненадолго оставившего свой кабинет.

Как хранитель заповедника, С. С. Гейченко обладал даром чутко слушать дыхание этого места, чувствовать изнутри, чем оно живет. Поэтому он жил в усадьбе в старом деревенском доме, отказавшись от более комфортабельных условий. Для него это было жизненной необходимостью, иначе «я сразу же стану глух, нем, слеп, немощен...». Директор просыпался вместе с усадьбой, видел ее пробуждающейся, бодрствующей, отходящей ко сну. Перед его глазами одни краски дня сменялись другими, одни звуки поглощались или, наоборот, усиливались другими. День начинался со звонкой побудки петуха, с пения иволги. Вечерняя тишина нарушалась кряканьем возвращающихся с пруда уток, пением соловья в густых зарослях жасмина и сирени. Было время, когда ночной сторож в усадьбе звонил в колокол, отбивая вечернюю и утреннюю зорю. Звон вырывался за окопицу, стоял над рекой Соротью, озерами и затухал в михайловских рощах. Все это и еще многое другое было тем, из чего складывалась жизнь пушкинской усадьбы.

Говоря о работе музеиника, С. С. Гейченко подчеркивал: «Наш святой долг — сберечь и передать нашим потомкам память не только о том, что создано и завоевано нами, но и о том, что происходило задолго до нашего рождения. Память о великих преобразованиях и страшных войнах, о людях, что принесли Отгизне славу, и о поэтах, эту славу воспевших. В том бессмертном поэтическом созвучии пушкинская нота — самая чистая и звонкая. В ней — душа народа, в ней «русский дух», в ней «животворящая святыня» памяти». Сам Семен Степанович был неутомимым пропагандистом духовного содержания музея-заповедника, творчества А. С. Пушкина. Среди посетителей Пушкинского заповедника не было человека, который не знал бы имени Гейченко, ставшего живой легендой для многих поколений. В книгах впечатлений, находящихся в музее, сохранились десятки тысяч добрых, благодарных пожеланий в адрес Семена Степановича, признаний его личного таланта. Сам он получал тысячи писем от разных людей — знакомых и незнакомых. Они открывали перед ним свои больные души, просили советов, признавались в любви, задавали вопро-

сы о творчестве и биографии Пушкина. Для каждого С. С. Гейченко находил время ответить, объяснить, поддержать хотя бы несколькими строчками; всегда находились нужное слово, нужная интонация и частица добросердечия души. Характеру Гейченко была категорически чужда такая черта, как душевное равнодушие. О чем бы ни говорил Семен Степанович — о творчестве поэта, о белках, живущих на ганибалахских елях, о людях, о вещах, — он не просто вел рассказ. Он поведовал, наставлял, заклинал, умолял, воспитывал, убеждал, настаивал. Многие из тех, кому посчастливилось встретиться и беседовать с С. С. Гейченко, становились навсегда друзьями Пушкинского заповедника, его «ревнителями и печальниками», заступниками и доброхотами.

Разговор с сотрудниками музея-заповедника Семен Степанович часто начинал обращением: «Дети мои!» И оно свидетельствовало о том, что музей-заповедник был для него одним большим домом, все мы — сотрудники — единой музейной семьей, которой предстояло продолжить дело его жизни, воплотить в реальность многие мечты и замыслы. Семен Степанович думал о расширении территориальных границ музея-заповедника. Восстановленные усадьбы — Михайловское, Тригорское, Петровское, Свято-горский монастырь, городища Воронич и Савкино — далеко не полный перечень мест, где довелось побывать Пушкину в свою михайловскую ссылку. Многое еще необходимо было сделать.

О планах на будущее поведала его записка, хранящаяся в музейном архиве. Сегодня замыслы С. С. Гейченко становятся реальностью. Выстроен в поселке Пушкинские Горы научно-культурный центр, о строительстве которого начинал хлопотать еще он сам. Расширилась территория Пушкинского заповедника, включившая в себя усадьбу Воскресенское, принадлежавшую двоюродному деду поэта Исааку Ганибалу; усадьбу Голубово, куда уехала, выйдя замуж, Евпраксия Николаевна Вульф; старинное псковское село и городище Велье; озеро Белогуль с его островом Бяном. Во время подготовки к 200-летию со дня рождения А. С. Пушкина в заповеднике проведены большие реставрационно-восстановительные работы, в основу которых легли планы развития музея, намеченные С. С. Гейченко.

Заслуги главного хранителя Пушкиногорья были оценены по достоинству. Ему первому среди музейных работников присвоено звание Героя Социалистического Труда. Он дважды лауреат Государственной премии: в 1988 году — за книгу «Завет внуку» и в 2001 году (посмертно) — за вклад в развитие лучших музейных традиций.



*Усадьба Ганибала Петровское. Открытие воссозданного Дома-музея состоялось в 1977 году.*

Сегодня в музее-заповеднике наряду с пушкинскими датами отмечают дни памяти Семена Степановича: день рождения — 14 февраля, день именин — 15 февраля. Ежегодно 2 августа на городище Воронич, близ Тригорского, на месте его упокоения служат панихида. В 2003 году на торжества в связи со 100-летием со дня его рождения в заповедник съехалось много гостей — музейные работники, близкие друзья, помощники заповедника, музыканты, артисты. В научно-культурном центре установили мраморный бюст С. С. Гейченко (скульптор А. А. Кубасов), открыли выставку «Пушкинский заповедник и его Хранитель» из фондов музея-заповедника и частной коллекции Т. С. Гейченко. Выставки, посвященные юбилею Хранителя Пушкинского заповедника, в течение года прошли в Москве, Санкт-Петербурге, Минске.

Рассказывая о творчестве Пушкина, С. С. Гейченко сравнивал его поэзию со «святой обителью, храмом». Поэт обращался к душе человека с призывом «творить добро повсеместно!» И сам Семен Степанович о себе однажды сказал: «Тому завету Пушкина я следую всю свою жизнь».

*Книги о Пушкинском заповеднике, написанные С. С. Гейченко:* Пушкинский заповедник. — Л.: Худож. лит., 1967; У лукоморья. — Л.: Лениздат, 1986; Пушкиногорье. — М.: Молодая гвардия, 1981; Сердце оставлю вам. — М.:Правда, 1983; Музей-заповедник Александра Сергеевича Пушкина: Фотопутеводитель. — М.: Планета, 1986; Завет внуку. — М.: Детская лит., 1986; Под пологом леса. — М.: Детская лит., 1987; В садах Тригорского // Научно-популярный сборник «Михайловская пушкиниана», вып. 5. — М., 1998; А у нас, в Михайловском, или Домашняя история Пушкинского заповедника в письмах. — Псков: Сельцо Михайловское, 2002.



В цехе транспортерных лент начато серийное производство трудносгораемой ленты для опасных в пожарном отношении объектов: угольных, сланцевых и рудных шахт.

Уральским ученым и инженерам удалось за короткий срок провести полный комплекс материаловедческих исследований, спроектировать ряд изделий оригинальной конструкции, испытать в производственных условиях новые технологии. Благодаря этим мерам почти вся продукция завода стала отвечать жестким требованиям международных стандартов и пользуется повышенным спросом.

Сегодня Уральский завод РТИ выпускает 90% отечественных резиновых рукавов для ракетно-космической, авиационной, автомобильной, железнодорожной и бронетанковой техники, нефтяного и газопромышленного комплексов и 100% шлангов для кислородно-дыхательной аппаратуры.

Недавно завод вышел в лидеры по производству тормозных рукавов для железнодорожных вагонов (более привычное слово «шланг» заводчане не признают). Качество столь ответственной продукции самым тщательным образом проверяли многочисленные комиссии, в том числе и комиссия Регистра по сертификации на железнодорожном

## РУКАВА И ЛЕНТЫ ИЗ РЕЗИНЫ

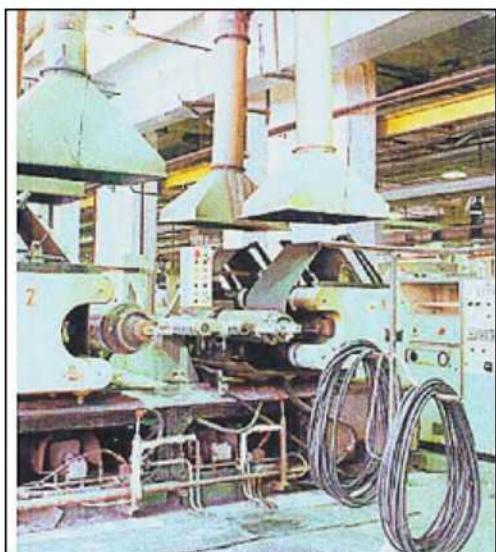
Речь пойдет не об авангардной модной одежде, а о новинках резинотехнической промышленности. В крупнейшем в своей отрасли екатеринбургском Научно-исследовательском институте резины и резиновых технических изделий (РТИ) не так давно открылись две лаборатории — транспортерных лент и рукавного производства, где занимаются созданием новых

сортов резины и разработкой на их основе оригинальных изделий по заказам Министерства путей сообщения, предприятий горнорудной промышленности и других ведомств.

Успеху дела способствовало объединение института с Уральским заводом резиновых технических изделий: завод получил крепкую научную базу, а НИИ — возможность без проволочек проверять свои идеи в производственных цехах. Благодаря такому сотрудничеству, а оно продолжается с 1995 года, сроки внедрения новых разработок заметно сократились.

Участок цеха рукавного производства. Один из видов его продукции — самые надежные тормозные рукава для железнодорожных вагонов.

Цех рукавного производства освоил выпуск разнообразных рукавов для специальной техники.



транспорте. По результатам испытаний решением МПС Уральский завод РТИ утвержден ведущим производителем тормозных рукавов для железнодорожных вагонов. Разрешение на их выпуск получено сроком на один год (такое правило распространяется на производство почти всех изделий для нужд МПС), и теперь его надо регулярно подтверждать.

Жесткие требования к тормозным рукавам предиктованы тем, что от безупречной работы тормозов напрямую зависит безопасность пассажиров. В самом деле, во время движения поезда, особенно на высоких скоростях, тормозные рукава, по которым подается сжатый воздух, испытывают колоссальные нагрузки. Резина, из которой они сделаны, должна выдерживать давление до 10 атмосфер при торможении, не трескаться под действием тепла и холода — при том, что разброс температур может достигать чуть ли не 100 градусов, и быть устойчивой к механическим повреждениям.

Во время испытаний специалисты изучали свойства резины, вводя в ее состав добавки, способствующие увеличению срока службы изделий. Выяснилось, что введение в рецептуру такого пластификатора, как дигидрилэтоксия ади-пинат, придает резине высокую степень пластичности и на 20—30 градусов повышает ее морозостойкость. В результате удалось создать гибкие, прочные, морозоустойчивые тормозные рукава нового поколения, которые надежно работают в течение семи лет, хотя по ГОСТу подлежат замене.

Уральский завод резиновых технических изделий производит десятки видов приводных ремней.



## ● ВЕСТИ ИЗ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

не после пяти лет эксплуатации. А до этого морозостойкие пластификаторы покупали за рубежом, в основном в Индии, причем за немалые деньги.

Когда в нашей стране появились высокооктановые марки бензина, возникли проблемы с резиновыми рукавами (шлангами) подачи топлива на бензоколонках: во-первых, бензин, как активный растворитель, довольно быстро приводил их в негодность — рукава разбухали, а затем рвались; во-вторых, для отвода статического электричества, возникающего при перекачке топлива, с внутренней стороны в рукава вставляли металлическую нить, так называемую стренгу, которая делала их тяжелыми и негибкими. Екатеринбургские специалисты при помощи добавок создали нерастворяющую в агрессивной среде электропроводящую резину, из которой изготавливают удобные и прочные рукава для бензоколонок. Конечно, у нас широко применяются и импортные рукава для перекачки топлива — финские, немецкие, чешские, итальянские, однако продукция Уральского завода РТИ стоит вдвое дешевле, а по некоторым техническим характеристикам даже лучше зарубежных аналогов.

Стоит заметить, что резиновые рукава составляют лишь 10% выпускаемой заводом продукции, 5% приходится на специальные резиновые технические изделия, а основную долю — 85% — составляют транспортерные ленты.

В прошлом году по заказу предприятия горнорудной промышленности запущена в серийное производство шахтная трудносгораемая транспортерная лента, предназначенная для угольных, сланцевых и рудных шахт, где нередко скапливается метан и возникает опасность взрыва. Лента не воспламеняется, даже если находится в очаге пожара, что препятствует распространению огня. Противопожарные свойства ей придают специальные добавки — антиприрны.

Другая новинка института — антипримерзающая транспортерная лента, используемая в горных выработках, где добываемая порода, как правило, сильно пропитывается влагой. При подъеме на поверхность, особенно в зимнее время, руда примерзает к тран-

спортерной ленте, из-за чего существенно усложняется выгрузка. Ученые ввели в состав рецептуры резины специальные добавки, которые оставляют ленту влажной — «квыпотевают», как говорят специалисты, благодаря чему руда не прилипает к транспортеру. Сегодня антипримерзающую резину с успехом используют не только для изготовления транспортерных лент, но и в качестве внутреннего слоя ковшей экскаваторов и кузовов самосвалов.

Самая последняя разработка Института резины и резиновых технических изделий — транспортерная лента повышенной теплостойкости, которая выдерживает температуру 200 градусов, а по прочности в 3,5 раза превышает требования ГОСТа. Работоспособность ленты сохраняется при длительном старении в условиях повышенной температуры. Но поиск продолжается. Сейчас ученые работают над созданием ленты, способной выдерживать температуру до 500 градусов. Ее можно будет использовать в металлургическом производстве.

Помимо этого разработаны рецептуры и технологии изготовления пищевых, маслостойких и маслотеплостойких лент, а также ленты шириной 3,5 метра для транспортировки железобетонных плит. Уральский завод РТИ быстро освоил ее выпуск и стал единственным в России производителем транспортерной ленты большой ширины.

Стоит отметить еще одно достижение екатеринбургских резинчиков. Основная проблема всех резиновых лент заключается в том, что они постепенно растягиваются. Даже самые упругие ленты, созданные на основе капроновых тканей, растягиваются в длину на 3—5%. Чтобы натянуть прошедшее полотно транспортера, приходится останавливать конвейер, поочередно разрезать и состыковывать слои ленты, продевая при этом едва ли не хирургические операции. Теперь вынужденных остановок конвейеров будет гораздо меньше, благодаря тому, что завод перешел на выпуск транспортерных лент на основе лавсаноанидной ткани, которые растягиваются максимум на 2%.

Ю. ТОКМАНЦЕВ  
(г. Екатеринбург).

# МИРОВЫЕ КОНСТАНТЫ $\pi$ И $e$ В ОСНОВНЫХ ЗАКОНАХ ФИЗИКИ И ФИЗИОЛОГИИ

Доктор геолого-минералогических наук,  
кандидат физико-математических наук Б. ГОРОБЕЦ.

Наверно, любой абитуриент или студент на вопрос, что такое числа  $\pi$  и  $e$ , ответит:  $\pi$  — это число, равное отношению длины окружности к ее диаметру, а  $e$  — основание натуральных логарифмов. Если попросить определить эти числа более строго и вычислить их, студенты приведут формулы:

$$e = 1 + 1/1! + 1/2! + 1/3! + \dots \approx 2,7183\dots$$

(напоминаем, что факториал  $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n$ );

$$\pi = 3(1 + 1/3 \times 2^3 + 1 \times 3/4 \times 5 \times 2^5 + \dots) \approx 3,14159\dots$$

(последним дан ряд Ньютона, есть и другие ряды).

Все это так, но, как известно, числа  $\pi$  и  $e$  входят во множество формул в математике, физике, химии, биологии, также в экономике. Значит, они отражают какие-то общие законы природы. Какие именно? Определения этих чисел через ряды, несмотря на их правильность и строгость, все же оставляют чувство неудовлетворенности. Они абстрактны и не передают связи рассматриваемых чисел с окружающим миром посредством повседневного опыта. Не удается найти ответы на поставленный вопрос и в учебной литературе.

Между тем можно утверждать, что константа  $e$  непосредственно связана с однородностью пространства и времени, а  $\pi$  — с изотропностью пространства. Тем самым они отражают законы сохранения: число  $e$  — энергии и импульса (количества движения), а число  $\pi$  — вращательного момента (момента импульса). Обычно столь неожиданные утверждения вызывают удивление, хотя по существу, с точки зрения теоретической физики, в них нет ничего нового. Глубинный смысл этих мировых констант остается *terra incognita* для школьников, студентов и, по-видимому, даже для большинства преподавателей математики и общей физики, не говоря уже о других областях естествознания и экономики.

На первом курсе вуза можно поставить в тупик студентов таким, например, вопросом: почему при интегрировании функций типа  $1/(x^2+1)$  появляется арктангенс, а типа  $1/\sqrt{x^2+1}$  — арксинус — круговые тригонометрические функции?



метрические функции, выражающие величину дуги окружности? Иначе говоря, откуда при интегрировании «берутся круги» и куда они исчезают затем при обратном действии — дифференцировании арктангенса и арксинуса? Вряд ли на поставленный вопрос ответит сам по себе вывод соответствующих формул дифференцирования и интегрирования.

Далее, на втором курсе вуза при изучении теории вероятностей число  $\pi$  появляется в формуле для закона нормального распределения случайных величин (см. «Наука и жизнь» № 2, 1995 г.); по ней можно, например, вычислить, с какой вероятностью монета упадет на герб любое число раз при, скажем, 100 подбрасываниях. А здесь где круги? Неужели сказывается форма монеты? Нет, формула для вероятности такая же и для монеты квадратной формы. И в самом деле — вопросы непростые.

А вот природу числа  $e$  полезно знать поближе студентам-химикам и материаловедам, биологам и экономистам. Это поможет им понять кинетику распада радиоактивных элементов, насыщения растворов, износа и разрушения материалов, размножения микробов, воздействия сигналов на органы чувств, процессов накопления капиталов и т. д. — бесконечного множества явлений в живой и неживой природе и деятельности человека.

## ЧИСЛО $\pi$ И СФЕРИЧЕСКАЯ СИММЕТРИЯ ПРОСТРАНСТВА

Сначала сформулируем первый основной тезис, а затем поясним его смысл и следствия.

**1. Число  $\pi$  отражает изотропность свойств пустого пространства нашей Вселенной, их одинаковость по любому направлению. С изотропностью пространства связан закон сохранения вращательного момента.**

Отсюда вытекают общеизвестные следствия, которые изучают в средней школе.

**Следствие 1.** Длина дуги окружности, вдоль которой умещается ее радиус, составляет естественную дуговую и угловую единицу *радиан*.

Эта единица безразмерная. Чтобы найти число радианов в дуге окружности, надо измерить ее длину и разделить на длину радиуса этой окружности. Как мы знаем, вдоль любой полной окружности ее радиус укладывается приблизительно 6,28 раза. Точнее, длина полной дуги окружности составляет  $2\pi$  радиан, причем в любых системах счисления и единицах длины. Когда изобретали колесо, оно получалось одинаковым

Графики функций  $y = \arcsin x$  и  $y = \operatorname{arctg} x$ , обратных функциям  $y = \sin x$  и  $y = \operatorname{tg} x$ . Эти круговые тригонометрические функции выражают длину дуги окружности.

и у индейцев Америки, и у кочевников Азии, и у негров Африки. Только единицы измерения дуги были разными, условными. Так, наш угловой и дуговой градус был введен вавилонскими жрецами, посчитавшими, что диск Солнца, находящегося почти в зените, укладывается 180 раз на небосводе от рассвета до заката. 1 градус  $\equiv 0,0175$  рад или 1 рад  $\equiv 57,3^\circ$ . Можно утверждать, что и гипотетические инопланетные цивилизации без труда поняли бы одна другую, обменявшиеся посланием, в котором окружность разделена на шесть частей «с хвостиком»; это означало бы, что «партнер по переговорам» уже как минимум прошел стадию изобретения колеса и знает, что такое число  $\pi$ .

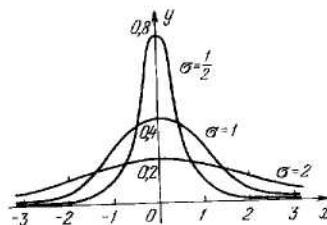
**Следствие 2.** Предназначение тригонометрических функций — выражать соотношения между дуговыми и линейными размерами объектов, а также между пространственными параметрами процессов, происходящих в сферически симметричном пространстве.

Из сказанного ясно, что аргументы тригонометрических функций в принципе безразмерны, как и у других типов функций, т.е. это действительные числа — точки числовой оси, которые не нуждаются в градусном обозначении.

Опыт показывает, что школьники, студенты колледжей и вузов не без труда привыкают к безразмерным аргументам у синуса, тангенса и т.д. Далеко не каждый абитуриент сможет без калькулятора ответить на вопрос, чему приблизительно равен  $\cos 1$  (примерно 0,5) или  $\arctg \frac{\pi}{3}$ . Последний пример особенно сбивает с толку. Часто говорят, что это бессмыслица: «дуга, арктангенс которой равен  $60^\circ$ ». Если сказать именно так, то ошибка будет в неправомочном применении градусной меры к аргументу функции. А правильный ответ:  $\arctg(3,14/3) \equiv \arctg 1 \equiv \pi/4 \equiv 3/4$ . К сожалению, сплошь и рядом абитуриенты и студенты говорят, что  $\pi = 180^\circ$ , после чего приходится их поправлять: в десятичной системе счисления  $\pi = 3,14\dots$ . Но, конечно, можно сказать что  $\pi$  радиан равно  $180^\circ$ .

Разберем еще одну нетривиальную ситуацию, встречающуюся в теории вероятностей. Она касается важной формулы вероятности появления случайной ошибки (или нормального закона распределения вероятностей), в которую входит число  $\pi$ . По этой формуле можно, например, вычислить вероятность падения монеты на герб 50 раз при 100 подбрасываниях. Итак,

*Жрецы Древнего Вавилона посчитали, что солнечный диск укладывается на небосводе от рассвета до заката 180 раз и ввели новую единицу измерения — градус, равный его угловому размеру. На самом же деле Солнце имеет угловой диаметр 31 минута 59,26 секунды, чуть больше полградуса.*



**Функция нормального распределения (распределение Гаусса)** выражается уравнением  $f(x) = (1/\sqrt{\pi\sigma^2})\exp[-(x-a)^2/2\sigma^2]$ , где  $\exp A = e^A$ . Максимум ее графика отвечает наиболее вероятному значению случайной величины (например, длины предмета, измеренной линейкой), а степень «расплывания» кривой зависит от параметров распределения  $a$  и  $\sigma$ .

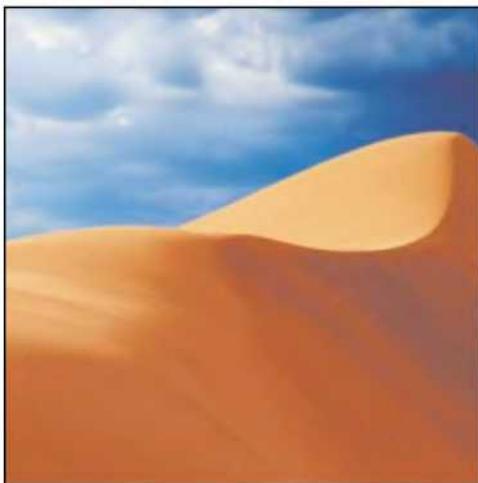
откуда взялось в ней число  $\pi$ ? Ведь никакие крути или окружности там вроде бы не просматриваются. А суть в том, что монета падает случайным образом в сферически симметричном пространстве, по всем направлениям которого и должны равнopravno учитываться случайные колебания. Математики так и делают, интегрируя по кругу и вычисляя так называемый интеграл Пуассона, который равен  $\sqrt{2\pi}$  и входит в указанную формулу вероятности. Наглядной иллюстрацией таких колебаний служит пример со стрельбой по мишени в неизменных условиях. Дырочки на мишени рассеяны по кругу (!) с наибольшей плотностью около центра мишени, а вероятность попадания можно вычислить по той же формуле, содержащей число  $\pi$ .

### «ЗАМЕШАНО» ЛИ ЧИСЛО $\pi$ В ПРИРОДНЫХ СТРУКТУРАХ?

Попробуем разобраться в явлениях, причины которых далеко не ясны, но которые тоже, возможно, не обошлись без числа  $\pi$ .

Отечественный географ В. В. Пиотровский сравнил средние характеристические размеры природных рельефов в следующем





*Размеры природных образований — песчаных дюн, холмов и гор — увеличиваются с каждым шагом в среднем в 3,14 раза.*

ряду: песчаный рифель на отмелях, дюны, сопки, горные системы Кавказа, Гималаев и др. Оказалось, что в среднем увеличение размера составляет 3,14. Аналогичная закономерность, похоже, обнаружена недавно в рельефе Луны и Марса. Пиотровский пишет: «Тектонические структурные формы, образующиеся в земной коре и выраженные на ее поверхности в виде форм рельефа, развиваются в результате каких-то общих процессов, происходящих в теле Земли, они пропорциональны размерам Земли». Уточним — пропорциональны соотношению линейных и дуговых ее размеров.

В основе указанных явлений, возможно, лежит так называемый закон распределения максимумов случайных рядов, или «закон троек», сформулированный еще в 1927 году Е. Е. Слуцким.

Статистически по закону троек происходит формирование морских прибрежных волн, что знали еще древние греки. Каждая третья волна в среднем чуть выше соседних. А в ряду этих третьих максимумов каждый третий, в свою очередь, выше своих соседей. Так образуется знаменитый девятый вал (см. «Наука и жизнь» № 1, 2001 г.). Он — пик «периода второго ранга». Некоторые ученые предполагают, что по закону троек происходят и колебания солнечной, кометной и метеоритной активностей. Интервалы между их максимумами составля-

ют девять—двенадцать лет или приблизительно  $3^2$ . Как считает доктор биологических наук Г. Розенберг, можно продолжить построение временных последовательностей следующим образом. Период третьего ранга  $3^3$  соответствует интервалу между сильными засухами, составляющему в среднем 27—36 лет; период  $3^4$  — циклу вековой солнечной активности (81—108 лет); период  $3^5$  — циклам оледенений (243—324 года). Спровадения станут еще лучше, если мы отступим от закона «чистых» троек и перейдем к степеням числа  $\pi$ . Кстати, их очень легко вычислять, так как  $\pi^2$  почти равно 10 (когда-то в Индии число  $\pi$  даже определялось как корень из 10). Можно и дальше продолжать подгонку циклов геологических эпох, периодов и эр под целые степени тройки (что и делает, в частности, Г. Розенберг в сборнике «Эврика-88», 1988 г.) или же числа 3,14. И всегда можно принять желаемое за действительное с той или иной точностью. (В связи с подгонками вспоминается математический анекдот. Докажем, что нечетные числа суть числа простые. Берем: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 и т. д., а 9 здесь — ошибка опыта.) И все же идея о неочевидной роли числа  $\pi$  во многих геологических и биологических явлениях, похоже, не совсем пустая, и, возможно, в будущем она еще себя проявит.

#### **ЧИСЛО $e$ И ОДНОРОДНОСТЬ ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВА**

Теперь перейдем ко второй великой мировой константе — числу  $e$ . Математически безупречное определение числа  $e$  с помощью ряда, приведенного выше, по существу, никак не проясняет его связи с физическими или иными природными явлениями. Как же подойти к этой проблеме? Вопрос непростой. Начнем, пожалуй, со стандартного явления распространения электромагнитных волн в вакууме. (Причем вакуум мы будем понимать как классическое пустое пространство, не касаясь сложнейшей природы физического вакуума.)

Всем известно, что незатухающую волну во времени можно описать синусоидой или суммой синусоид и косинусоид. В матема-

тике, физике, электротехнике такую волну (с амплитудой, равной 1) описывает экспоненциальная функция  $e^{i\beta t} = \cos \beta t + i \sin \beta t$ , где  $\beta$  — частота гармонических колебаний. Здесь записана одна из самых знаменитых математических формул — формула Эйлера. Именно в честь великого Леонарда Эйлера (1707—1783) по первой букве его фамилии и названо число  $e$ .

Указанная формула хорошо известна студентам, но ее необходимо пояснить учащимся нематематических школ, ибо в наше время из обычных школьных программ исключены комплексные числа. Комплексное число  $z = x+iy$  состоит из двух слагаемых — чисел действительного ( $x$ ) и мнимого, которое представляет собой действительное число  $y$ , умноженное на мнимую единицу  $i = \sqrt{-1}$ . Действительные числа отсчитывают вдоль действительной оси  $O_x$ , а мнимые — в том же масштабе вдоль мнимой оси  $O_y$ , единицей которой служит  $i$ , причем длина этого единичного отрезка есть модуль  $|i| = 1$ . Поэтому комплексному числу соответствует точка на плоскости с координатами  $(x, y)$ . Итак, необычный вид числа  $e$  с показателем, содержащим только мнимые единицы  $i$ , означает наличие лишь незатухающих колебаний, описываемых косинусоиды и синусоидой.

Ясно, что незатухающая волна демонстрирует соблюдение закона сохранения энергии для электромагнитной волны в вакууме. Такая ситуация имеет место при «упругом» взаимодействии волны со средой без потерь ее энергии. Формально это можно выразить так: если перенести начало отсчета по оси времени, энергия волны сохранится, так как у гармонической волны останутся те же амплитуда и частота, то есть энергетические единицы, а изменится лишь ее фаза, часть периода, отстоящая от нового начала отсчета. Но фаза на энергию не влияет именно по причине однородности времени при смещении начала отсчета. Итак, параллельный перенос системы координат (он называется трансляцией) законен в силу однородности времени  $t$ . Теперь, наверно, в принципе понятно, почему однородность по времени приводит к закону сохранения энергии.

Далее, представим себе волну не во времени, а в пространстве. Наглядным примером ее может служить стоячая волна (колебания струны, неподвижной в нескольких точках-узлах) или прибрежная песчаная рябь. Математически эта волна вдоль оси  $O_x$  запишется как  $e^{ix} = \cos x + i \sin x$ . Ясно, что

и в этом случае трансляция вдоль  $x$  не изменит ни косинусоиды, ни синусоиды, если пространство однородно вдоль этой оси. Опять-таки изменится лишь их фаза. Из теоретической физики известно, что однородность пространства приводит к закону сохранения количества движения (импульса), то есть массы, умноженной на скорость. Пусть теперь пространство однородно по времени (и закон сохранения энергии выполняется), но неоднородно по координате. Тогда в различных точках неоднородного пространства оказалась бы неодинаковой и скорость, так как на единицу однородного времени приходились бы различные значения длины отрезков, пробегаемых за секунду частицей с данной массой (или волной с данным импульсом).

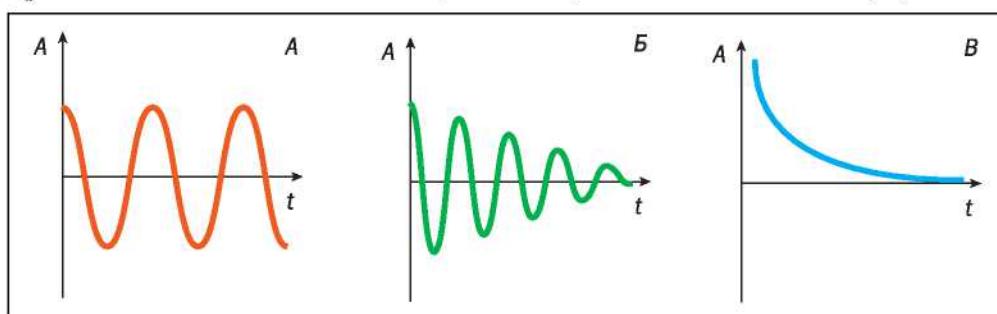
Итак, можно сформулировать второй основной тезис:

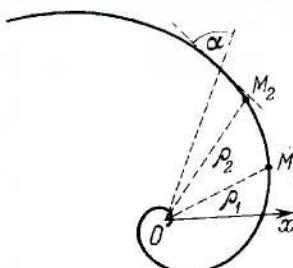
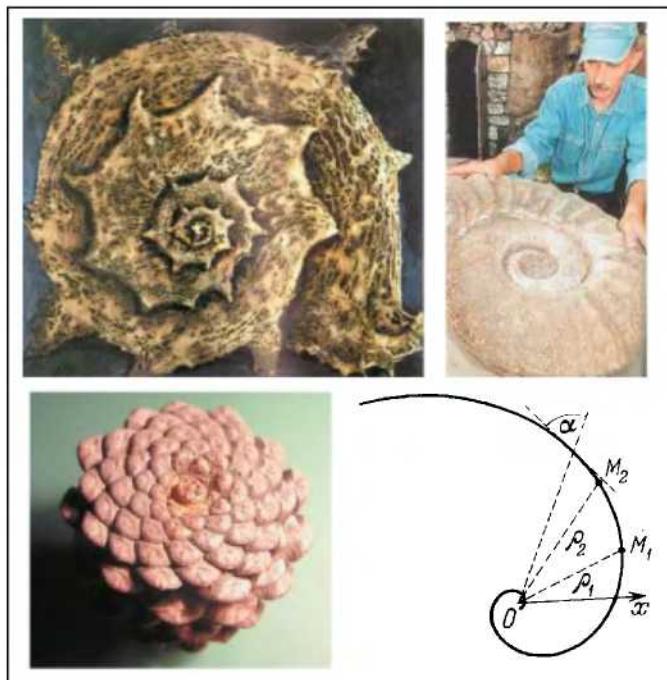
**2. Число  $e$  как основание функции комплексного переменного отражает два основных закона сохранения: энергии — через однородность времени, импульса — через однородность пространства.**

И все-таки, почему именно число  $e$ , а не какое-то другое вошло в формулу Эйлера и оказалось в основании волновой функции? Оставаясь в рамках школьных курсов математики и физики, ответить на этот вопрос непросто. Эту проблему автор обсуждал с теоретиком, доктором физико-математических наук В. Д. Эфросом, и мы попытались пояснить ситуацию следующим образом.

Важнейший класс процессов — линейные и линеаризованные процессы — сохраняет свою линейность именно благодаря однородности пространства и времени. Математически линейный процесс описывается функцией, которая служит решением дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами (этот тип уравнений изучается на первом-втором курсах вузов и колледжей). А ее ядром служит приведенная выше формула Эйлера. Так что решение содержит комплексную функцию с основанием  $e$ , такую же, как уравнение волны. Причем именно  $e$ , а не другое число в основании степени! По-

*Маятник, качаясь без трения и сопротивления, сохраняет постоянную амплитуду колебаний (А). Появление сопротивления приводит к экспоненциальному затуханию колебаний (Б), а в очень вязкой среде отклоненный маятник движется к положению равновесия по экспоненте (В).*





Логарифмическая спираль имеет уравнение  $\rho = ae^{\beta t}$ . Она пересекает все лучи, выходящие из точки  $O$ , под одинаковыми углами  $\alpha$ . Чешуйки сосновых шишек и завитки раковин многих моллюсков располагаются по логарифмическим спиралям.

тому что только функция  $e^x$  не изменяется при любом числе дифференцирований и интегрирований. И следовательно, после подстановки в исходное уравнение только решение с основанием  $e$  даст тождество, как и надлежит правильному решению.

А теперь запишем решение дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами, описывающее распространение гармонической волны в среде с учетом неупругого взаимодействия с ней, приводящего к рассеянию энергии или же к приобретению энергии от внешних источников:

$$f(t) = e^{(\alpha+i\omega)t} = e^{\alpha t}(\cos \beta t + i \sin \beta t).$$

Мы видим, что формула Эйлера умножается на действительную переменную величину  $e^{\alpha t}$ , которая есть амплитуда волны, изменяющаяся во времени. Выше мы полагали ее для простоты постоянной и равной 1. Так можно делать в случае незатухающих гармонических колебаний, при  $\alpha = 0$ . В общем же случае любой волны поведение амплитуды зависит от знака коэффициента  $\alpha$  при переменной  $t$  (времени): если  $\alpha > 0$ , амплитуда колебаний возрастает, если  $\alpha < 0$ , затухает по экспоненте.

Возможно, последний абзац труден для выпускников многих обычных школ. Он, однако, должен быть понятен студентам вузов и колледжей, которые основательно штудируют дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

А теперь положим  $\beta = 0$ , то есть уничтожим колебательный множитель с числом  $i$  в решении, содержащем формулу Эйлера. От бывших колебаний останется только затухающая (или нарастающая) по экспоненте «амплитуда».

Для иллюстрации обоих случаев представим себе маятник. В пустом пространстве он колеблется без затухания. В пространстве с сопротивляющейся средой колебания происходят с экспоненциальным затуханием амплитуды. Если же отклонить не слишком массивный маятник в достаточно вязкой среде, то он будет плавно двигаться к положению равновесия, все более замедляясь.

Итак, из тезиса 2 можно вывести такое следствие:

**Следствие 1.** При отсутствии мнимой, чисто колебательной части функции  $f(t)$ , при  $\beta = 0$  (то есть при

нулевой частоте) действительная часть экспоненциальной функции описывает множество природных процессов, которые идут в соответствии с фундаментальным принципом: **прирост величины пропорционален самой величине**.

Сформулированный принцип математически выглядит так:  $\Delta I \sim I \Delta t$ , где, допустим,  $I$  — сигнал, а  $\Delta t$  — малый интервал времени, за который происходит прирост сигнала  $\Delta I$ . Поделив обе части равенства на  $I$  и проинтегрировав, получим  $\ln I \sim kt$ . Или:  $I \sim e^{kt}$  — закон экспоненциального нарастания либо убывания сигнала (в зависимости от знака  $k$ ). Таким образом, закон пропорциональности прироста величины самой величине приводит к натуральному логарифму и тем самым к числу  $e$ . (Причем здесь это показано в виде, доступном для школьников выпускного класса, знающих элементы интегрирования.)

По экспоненте с действительным аргументом, без колебаний, идет множество процессов в физике, химии, биологии, экологии, экономике и т. д. Особо отметим универсальный психофизический закон Вебера — Фехнера (почему-то игнорируемый в образовательных программах школ и вузов). Он гласит: «Сила ощущения пропорциональна логарифму силы раздражения».

Этому закону подчиняются зрение, слух, обоняние, осязание, вкус, эмоции, память (естественно, пока физиологические процессы не переходят скачком в патологические, когда рецепторы подверглись видоизменению или разрушению). Согласно закону: 1) малому приросту сигнала раздражения в любом его интервале отвечает линейный прирост (с плюсом или минусом) силы ощущения; 2) в области слабых сигналов раздражения прирост силы ощущения гораздо кру-

че, чем в области сильных сигналов. Возьмем для примера чай: стакан чая с двумя кусками сахара воспринимается раза в два более сладким, чем чай с одним куском сахара; но чай с 20 кусками сахара едва ли покажется заметно сладче, чем с 10 кусками. Динамический диапазон биологических рецепторов колоссален: принципиальные глазом сигналы могут различаться по силе в  $\sim 10^{10}$ , а ухом — в  $\sim 10^{12}$  раз. Живая природа приспособилась к таким диапазонам. Она защищается, логарифмируя (путем биологического ограничения) поступающие раздражители, иначе рецепторы погибли бы. На законе Вебера — Фехнера основана широко применяемая логарифмическая (децибелльная) шкала силы звука, в согласии с которой работают регуляторы громкости аудиоаппаратуры: их смещение пропорционально воспринимаемой громкости, но не силе звука! (Ощущение пропорционально  $\lg p/p_0$ . За порог слышимости принято  $p_0 = 10^{-12} \text{ Дж}/\text{м}^2\text{с}$ . На пороге имеем  $\lg 1 = 0$ . Увеличение силы (давления) звука в 10 раз соответствует примерно ощущению шепота, которое выше порога на 1 Бел по шкале логарифмов. Усиление звука в миллион раз от шепота до крика (до  $10^5 \text{ Дж}/\text{м}^2\text{с}$ ) по логарифмической шкале есть увеличение на 6 порядков или на 6 Бел.)

Наверное, подобный принцип оптимально экономичен и при развитии многих организмов. Это можно наглядно наблюдать по образованию логарифмических спиралей в раковинах моллюсков, рядах семян в корзинке подсолнуха, чешуек в шишках. Расстояние от центра прирастает по закону  $r = ae^{\alpha t}$ . В каждый момент скорость прироста линейно пропорциональна самому этому расстоянию (что легко видеть, если взять производную от запятной функции). По логарифмической спирали выполняют профили врачающихся ножек и фрез.

**Следствие 2.** Наличие только мнимой части функции при  $\alpha = 0, \beta \neq 0$  в решении дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами описывает множество линейных и линеаризованных процессов, в которых имеют место незатухающие гармонические колебания.

Это следствие возвращает нас к уже рассмотренной выше модели.

**Следствие 3.** При реализации следствия 2 происходит «смыкание» в единой формуле чисел  $\pi$  и  $e$  посредством исторической формулы Эйлера в ее первоначальном виде  $e^{\pi i} = -1$ .

В таком виде Эйлер впервые опубликовал свою экспоненту с мнимым показателем степени. Нетрудно выразить ее через косинус и синус в левой части. Тогда геометрической моделью этой формулы будет движение по окружности с постоянной по абсолютному значению скоростью, которое есть сумма двух гармонических колебаний. По физической сущности в формуле и ее модели отражаются все три фундаментальных свойства пространства-времени — их однородность и изотропность, а тем самым все три закона сохранения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Положение о связи законов сохранения с однородностью времени и пространства, бесспорно, правильно для евклидова пространства в классической физике и для псевдоевклидова пространства Минковского в Общей теории относительности (ОТО, где четвертой координатой служит время). Но в рамках ОТО возникает естественный вопрос: а как обстоит дело в областях огромных гравитационных полей, вблизи сингулярностей, в частности, у черных дыр? Мнения физиков здесь расходятся: большинство считают, что указанные фундаментальные положения сохраняются и в этих экстремальных условиях. Однако есть и иные точки зрения авторитетных исследователей. И те и другие работают над созданием новой теории квантовой гравитации.

Чтобы в двух словах представить себе, какие здесь возникают проблемы, процитируем слова физика-теоретика академика А. А. Логунова: «Оно (пространство Минковского. — Авт.) отражает свойства, общие для всех форм материи. Это обеспечивает существование единых физических характеристик — энергии, импульса, момента количества движения, законов сохранения энергии, импульса. Но Эйнштейн утверждал, что такое возможно только при одном условии — в случае отсутствия гравитации <...>. Из этого утверждения Эйнштейна следовало, что пространство-время становится не псевдоевклидовым, а гораздо более сложным по своей геометрии — римановым. Последнее уже отнюдь не однородно. Оно меняется от точки к точке. Появляется свойство кривизны пространства. В нем исчезает и точная формулировка законов сохранения, как они были приняты в классической физике. <...> Если говорить строго, то в ОТО в принципе нельзя ввести законы сохранения энергии-импульса, их нельзя сформулировать» (см. «Наука и жизнь» №№ 2, 3, 1987 г.).

Фундаментальные константы нашего мира, о природе которых мы говорили, известны не только физикам, но и лирикам. Так, иррациональное число  $\pi$ , равное 3,14159265358979323846..., вдохновило выдающегося польского поэта XX века, лауреата Нобелевской премии 1996 года Виславу Шимборскую на создание стихотворения «Число Пи», цитатой из которого мы закончим эти заметки:

$\pi$  — число, достойное восхищения:  
Три запятая один четыре один.  
Каждая цифра дает ощущение  
начала — пять девять два,  
ведь до конца не дойти никогда.  
Взглядом всех цифр не обнять —  
шесть пять три пять.  
Арифметических действий —  
восемь девять —  
уже не хватает, и трудно поверить —  
семь девять —  
что не отделаться — три два три  
ни уравнением, которого нет,  
ни шутливым сравнением —  
восемь —  
оных не счесть.  
Двинемся дальше: четыре шесть...

(Перевод с польского — Б. Г.)

# БИАНТИИ ЮРО НАУЧНО- ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

## ВРАЧ ДОЛЖЕН БЫТЬ В ХОРОШЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ФОРМЕ

Исследователи из университета Мерсер в штате Джорджия (США) опросили 226 пациентов, лечившихся у пяти разных врачей. Двое из терапевтов имели вес 102 и 125 килограммов, вес остальных находился в пределах нормы. Результаты опроса показали, что пациенты, лечившиеся у врачей с нормальным весом, точнее соблюдали рекомендации, чем те, кто лечился у «тяжеловесов». Но что интересно, когда речь шла о советах по поддержанию нормального веса и хорошей физической формы, пациенты прислушивались к этим советам одинаково внимательно, независимо от комплекции врача.

## СПЛЮЩЕННАЯ ЗВЕЗДА

Звезды, согласно всем учебникам астрономии, представляют собой гигантские шары раскаленной плазмы. Однако французские астрофизики из университета Ниццы, использовав состоящий из нескольких телескопов оптический интерферометр, обнаружили, что одна из звезд Южного полушария неба имеет вовсе не шаровидную форму.

Измерив диаметр звезды Альфа Эридана (другое название, данное арабскими астрономами, — Ахернар) в разных направлениях, астрофизики получили показанную здесь фигуру. Рассчитаны два варианта формы звезды, так как астрономы не совсем уверены

в том, где проходит ее ось. Звезда, находящаяся в со-звездии Эридана, представляет собой если и шар, то сильно уплощенный и скосенный: то ли дынька, то ли тыква. Причины такой странной формы неясны: либо Ахернар вращается быстрее, чем астрономы рассчитали по спектру звезды, либо внутри нее идут какие-то весьма необычные процессы. Не исключен и такой вариант: у Альфы Эридана есть невидимый спутник, искажающий ее форму своим притяжением.

Земля тоже уплощена, но совсем немного: ее радиус по экватору меньше радиуса, идущего к полюсу, всего на 0,3 процента. У Альфы Эридана эта разница превышает 50 процентов.

## ДОМ-ТЕРМОСТАТ

В немецком городе Людвигсхафене построен дом, стены которого поддерживают постоянную температуру в помещениях. В штукатурку стен введен 10—25 процентов пластиковых микрокапсул, наполненных легкоплавким твердым углеводородом — парафином. Когда температура поднимается выше 24 градусов Цельсия, парафин начинает плавиться и расходует на это часть тепла. При остывании он, напротив, выделяет скрытую теплоту плавления. Двухсанитметровый слой штукатурки с парафином обладает такими же теплоизолирующими свойствами, как двадцатисантиметровая кирпичная стена.

## НАПИТОК ИЗ ЛУЖИ

Если бы Иванушка из известной сказки имел в кармане пакет «Хайдропак», выпущенный в США, он мог бы безошибочно получить из любой лужи вкусный и полезный напиток.

В пакет из специальной полимерной пленки на основе целлюлозы с порами диаметром 3—5 ангстрем помещен порошок — смесь минеральных солей, витаминов и глюкозы. Погрузив пакет в воду любой степени загрязненности илом, бактериями и вирусами, надо подождать неко-

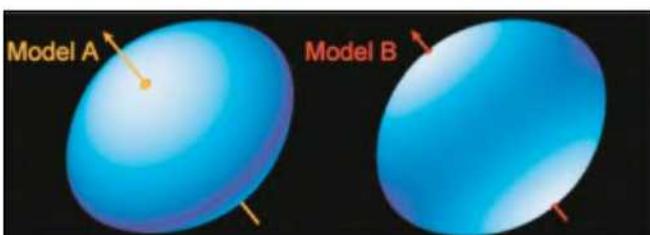


торое время — и через поры вода вследствие осмоса втягивается внутрь пакета, растворив его порошковое содержимое. Так как самая мелкая бактерия имеет в попечнике около 2000 ангстрем (ангстрем — одна десятимиллионная миллиметра), а вирус — 50 ангстрем, то никакая зараза через пленку не проникнет. По утверждению фирмы, задерживается также до 95 процентов молекул пестицидов, других органических ядов и соединений тяжелых металлов. После этого в горлышко пакета вставляется соломинка, и можно пить напиток, восстанавливающий силы. Пакет вмещает до двух литров воды.

## КАК ПОЙМАТЬ ХУДОЖНИКА

Американская фирма «Traptec», занимающаяся акустическими средствами слежения и обеспечения безопасности, разработала систему для выявления и пеленгации «художников» граффити.

Аэрозольный баллончик, выпуская струю краски, издает шипение в ультразвуковом диапазоне. Датчики системы Taggertrap, размещенные на фонарных столбах (см. фото на стр. 71) и соединенные в сеть,



улавливают этот звук даже на фоне интенсивного городского шума и позволяют запеленговать местоположение «граффитчика». Существует также портативный вариант в чехолчике, связанный с другими такими же приборами через сеть мобильной телефонии. К запеленгованному месту прибывает наряд полиции.

Кстати, ежегодные расходы на отмывание замаринных стен, заборов, витрин, вагонов метро и т.д. оцениваются в США в 8—10 миллиардов долларов.

### ЧИСТЬ ЗУБЫ, ВАЖНО НЕ ПЕРЕСТАРАТЬСЯ

Слишком длительная и усиленная чистка зубов может быть скорее вредна, чем полезна. Это обнаружили английские стоматологи под руководством Питера Хисмана. Они выдали двенадцати добровольцам по электрической зубной щетке, подключенной к компьютеру. Щетка регистрировала продолжительность чистки и силу нажима на зубы. Использовались 16 различных комбинаций времени и силы: чистка 30, 60, 120 и 180 секунд при нажиме 75, 150, 225 или 300 граммов. Оказалось, что лучше всего чистить зубы две минуты с нажимом на щетку 150 граммов. При более длительной чистке зубов они не становятся чище (все загрязнения уже удалены), а при более сильном давлении возрастает риск повредить десны и даже зубную эмаль.

### ПРОЗРАЧНЫЙ БЕТОН

Молодой венгерский архитектор Арон Лошонци предложил закладывать в бетон ориентированные в одном направлении светопроводящие волокна из оптического стекла. Получаются полупрозрачные блоки (фото внизу). На стене, построенной из таких блоков, видны четкие



очертания теней предметов, находящихся за ней, даже если толщина стены составляет несколько метров (фото внизу справа). Изобретение может совершенно преобразить облик городов. Лошонци намерен построить в своем родном городе Чонграде небольшое экспериментальное сооружение из полупрозрачного бетона — бедсеку или часовню. Световоды предоставят заинтересовавшаяся идеей немецкая стекловаренная фирма «Шотт».

### ЗАГАДКИ КОФЕ

Обычно считается, что кофеин, содержащийся в кофе, чае, орехе кола и шоколаде, повышает кровяное давление. Гипертоникам разрешен только кофе без кофеина. Однако исследование, проведенное в Цюрихском университете (Швейцария), показало, что на самом деле все обстоит гораздо сложнее.

Пятнадцать здоровых добровольцев выпивали по три чашечки кофе, получая по 250 миллиграммов кофеина. У тех из них, кто редко пьет кофе, системическое давление через час выросло в среднем на 12,6 миллиметра ртутного столба. А у тех, кто регулярно потребляет этот напиток, давление осталось неизменным. Но что самое интересное: у непривычных к кофе участников опыта, полу-

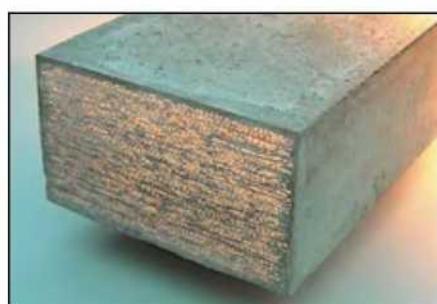
чивших по три чашечки кофе без кофеина, давление тоже выросло — на 12 миллиметров. Более того, когда привычным к кофеину испытуемым ввели это вещество прямо в кровь, давление поднялось и у них.

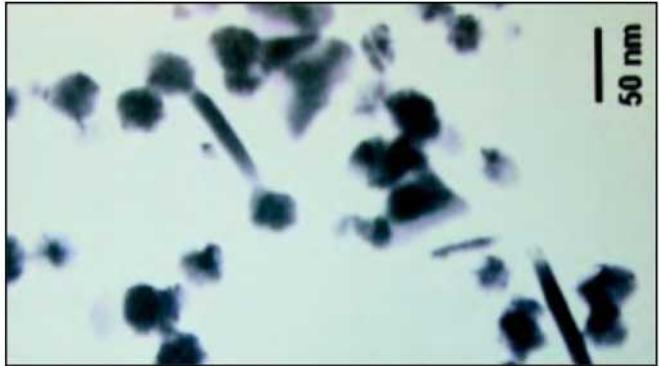
Единственный вывод, к которому пришли экспериментаторы, тот, что в кофе содержится много других веществ, которые сильно влияют на эффект кофеина.

### СЛАДКАЯ ЛОВУШКА ДЛЯ МИКРОБОВ

Чтобы прикрепиться к поверхности заражаемой клетки, микробы используют торчащие из ее мембранны короткие молекулы сахаров. На мембране микробы имеются тончайшие ворсинки, концы которых химически соответствуют сахарной цепочке и pronto присоединяются к ней.

Группа фармакологов из нескольких стран Европы разрабатывает совместный проект «Поликарб». Они создали полимер, на поверхности которого выступают привлекательные для микробов углеводные молекулы. Частицы полимера по форме и размеру похожи на живые клетки. Прилипшие к ним опасные бактерии выводятся из организма. Новое средство годится прежде всего для профилактики пищевых отравлений.





## ЗОЛОТО ИЗ ГЕРАНИ

Индийские ученые из Национальной химической лаборатории обнаружили, что ароматические вещества, содержащиеся в листьях обыкновенной герани, а также ферменты микроскопического гриба, живущего на этих листьях в качестве симбионта, способны восстанавливать золото из растворов его солей. Причем драгоценный металл выпадает в осадок в виде сверхмикроскопических шариков, палочек и пирамидок размером в сотые доли микрона (см. фото). Эти золотые частицы могут послужить деталями в микрэлектронных схемах и в нанотехнике близкого будущего. Правда, для этого придется найти способ унифицировать форму золотых кристалликов либо методы отбора подходящих по форме и размерам.

В настоящее время для осаждения золота из растворов его солей применяют химические методы, дорогие и опасные для окружающей среды.

## ИММУНИТЕТ ЧЕРНОБЫЛЬЦЕВ

В Латвии сейчас проживают около 6500 человек, участвовавших в ликвидации последствий чернобыльской катастрофы. Группа латвийских врачей и биологов на протяжении семи лет изучала состояние иммунной системы у 1789 из них. В первые годы исследования примерно у трети работавших в Чернобыле наблюдалось уменьшение количества лейкоцитов в крови, причем степень этого уменьшения зависела от полученной дозы радиации. В последующие годы, наоборот, лейкоцитов стало больше нормы. Найдены также серьезные нарушения в способности лейкоцитов производить

интерфероны — средство самозащиты организма от вирусов. У 90 процентов обследованных изменилась также концентрация иммуноглобулинов в крови: некоторых их видов стало больше, других — меньше нормы. За все семь лет исследований возврата иммунной системы к норме не произошло.

## РУКОМОЙНИК ДЛЯ ДАЛЬНОБОЙЩИКА

Английская компания «TEAL» начала выпускать рукомойник, встраиваемый в дверцу грузовика и позволяющий водителю в пути вымыть руки теплой водой. Одной заправки резервуара хватает на 8—10 помывок. Встроенный компьютер поддерживает температуру воды в пределах 43—46 градусов Цельсия и обеспечивает экономную подачу воды на миниатюрную душевую головку. Подогрев воды идет от работающего двигателя либо, если двигатель заглушен, от системы электропитания. Грязная вода собирается в контейнер, из которого ее потом можно вылить в канализацию.



## ЧИСТКА КРОВИ ВМЕСТО ПЕРЕСАДКИ СЕРДЦА

Прогрессирующая сердечная недостаточность — это, как правило, ослабление сердечной мышцы. Чтобы поддерживать прежний объем перекачиваемой крови, сердце болезненно увеличивается. На последних стадиях нередко единственным способом исцеления может быть пересадка сердца. Причины заболевания во многом неясны.

Герд Валлукат из Центра молекулярной медицины имени Макса Дельбрюка (Берлин) считает, что недостаточность может быть связана с тем, что в крови появляются антитела к мышечным клеткам сердца. Такие антитела он нашел у 80 процентов изученных им пациентов. Они нападают на так называемые бета-адренергические рецепторы, находящиеся на поверхности мышечных клеток сердца и регулирующие силу и частоту его сокращений. Почему у некоторых людей появляются такие антитела, неизвестно.

В Берлинском кардиологическом центре открытие Валлуката уже используют на практике. Здесь разработан способ очистки крови от опасных антител. Уже в pilotном эксперименте у восьми пациентов мощность сердца за год повысилась почти на 30 процентов, сердце уменьшилось, его стенка стала эластичнее. Процедуру прошли более сотни пациентов, помочь удалось 67 процентам из них, а если брать больных моложе 45 лет, то успеха добились у 88 процентов. Для нескольких участников эксперимента удалось отменить уже назначенную трансплантацию сердца, заменив ее лекарственной терапией. Кстати, очистка крови в 5—6 раз дешевле пересадки сердца.

В материалах рубрики использованы сообщения следующих изданий: «Nature» и «New Scientist» (Англия), «Nepszabadság» (Венгрия), «Bild der Wissenschaft» и «Geo» (Германия), «Proceedings of the Latvian Academy of Sciences» (Латвия), «Journal of Applied Physics», «Science» и «Science News» (США), «Science et Vie» и «Sciences et Avenir» (Франция), а также информация из Интернета.

# МОЙ ДАЧНЫЙ ВОДОПРОВОД

В. ЦУКАНОВ.

Самое большое неудобство в дачном доме — отсутствие привычного для горожанина водопровода. Одна из главных прелестей деревенской жизни — утренняя прогулка на реку или к колодцу с парой ведер на коромысле отчего-то не привлекала жену. Ее аргументы в пользу горячей воды и кухонной мойки звучали столь настойчиво, что я решил исправить положение, построив такой же водопровод, как в городской квартире.

Начал я с прокладки по дому труб. Подсчитал, сколько их мне потребуется, и отправился на строительный рынок. Заранее решил купить трубы из металлопластика диаметром 20 миллиметров. Они надежны, долговечны и к тому же очень удобны при монтаже: легко режутся, гнутся, к ним продаются широчайший набор тройников, уголков, кранников, устанавливают их с помощью одного только гаечного ключа, да и замена в случае необходимости не представляет никакой сложности. Импортные или отечественные — особой роли не играет, качество и тех и других примерно одинаковое. Чтобы из системы можно было сливать воду, устанавливали их под небольшим наклоном от сливного крана в подсобке, откуда начал монтаж.

В нашем дачном поселке в теплые времена года работает наружный летний водопровод, но вода в нем не очень хорошего качества и используется в основном для полива. Зато на моем участке есть колодец, вода в котором вполне чистая. Это здорово облегчало задачу: при отсутствии колодца пришлось бы как минимум бурить скважину.

Итак, вода у меня есть; нужно решить, как подать ее в дом. Самым простым решением проблемы была бы покупка готовой насосной станции, каких сегодня торговля предлагает немало. Конструкция весьма компактна — ее вес всего около 15 килограммов, кроме насоса там есть небольшой гидроаккумулятор, реле давления. Установил около дома, подсоединил напорный патрубок к магистрали, а заборный опустил в колодец — и качай на здоровье. Да вот беда: колодец у меня глубокий, в засушливое время уровень воды опускается на отметку 11 метров, с такой глубины поднять воду сможет только насос погружного типа.

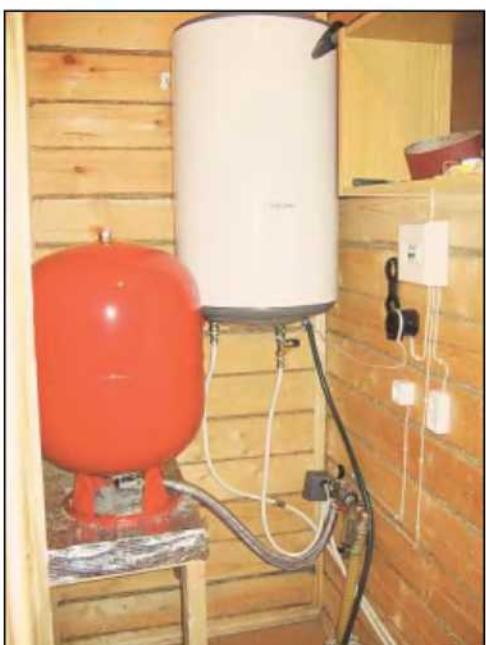
Насос я искал через Интернет, внимательно знакомясь с отзывами пользователей. К сожалению, качество выпускаемых сейчас отечественных насосов оставляет желать луч-

шего; различные поломки начинаются уже спустя год-два с начала эксплуатации, в чем меня убеждали не только комментарии в Интернете, но и печальный опыт соседей по дачному участку. Так что выбирать пришлось между немецкими и итальянскими производителями. Но немецкие насосы очень дороги, поэтому я остановился на итальянском. Этот погружной насос подает воду с производительностью 100 литров в минуту и максимальным напором 46 метров водяного столба. Насос самохлаждающийся, он снабжен поплавковым выключателем сухого хода, который срабатывает при падении уровня воды ниже минимальной отметки.

Покупал его на строительном рынке, и, поскольку точно знал, что именно мне нужно, искать долго не пришлось.

Теперь нужно было приобрести гидроаккумулятор, с помощью которого в системе будет поддерживаться постоянное давление воды. Тут я особенно не выбирал, приобрел тот, что был в наличии у того же продавца, получив за это небольшую скидку. Гидроаккумуляторы бывают для холодной и для горячей воды. Я купил для горячей, хотя использовать намеревался только для холодной. Разница в цене у них небольшая, но у «горячего» гидроаккумулятора более качественная резина, поэтому служить он будет дольше.

Поговорив с продавцами на рынке, я узнал, что объем гидроаккумулятора выбирается по количеству кранов — примерно 20 литров на один кран. У меня должно было быть пять кранов, соответственно выбрал 100-литровый. Гидроаккумулятор представляет собой стальной сосуд, внутри которого находится эластичная мембрана в виде колбы. Вода поступает внутрь мембранны, а между мембраной и стенкой сосуда обычным автомобильным насосом закачивается воздух под опре-



Так в маленькой подсобке разместились все агрегаты дачного водопровода...

деленным давлением, которое будет в системе постоянным. Чтобы отключать насос при превышении установленной величины давления, мне пришлось купить специальное реле и установить его на впускном патрубке гидроаккумулятора.

Сразу же приобрел фильтр, воспользовавшись консультацией продавца. Из имеющихся образцов выбрал тот, что приглянулся мне простотой в обслуживании. Он самоочищающийся: отфильтрованная взвесь выдавливается водой в нижнюю часть, а оттуда очень легко удаляется — достаточно лишь снять специальный пластмассовый колпачок. Сам же фильтр для очистки демонтировать не нужно. Фильтр, кстати, не дешевый. Что поделать, за качество приходится платить. Установил его, естественно, сразу за насосом. Одновременно приобрел для насоса обратный клапан, чтобы поданная вверх вода не сливалась при остановке насоса обратно в колодец.

Итак, с холодной водой проблема была решена. Теперь предстояло ее нагреть. Самое простое — использовать для этого электрический нагреватель накопительного типа. По сути он представляет собой термос с нагревательным элементом — ТЭНом.

Вновь обратился к помощи Интернета и обнаружил, что нагреватели самых разных конструкций и стоимости существует множество. К слову, всю необходимую информацию можно найти и без помощи Всемирной паутины на том же строительном рынке. Продавцы весьма охотно дают покупателям консультации. По отзывам пользователей, если на даче зимой постоянно не поддерживается плюсовая температура, дешевые нагреватели (стоимостью 100—120 долларов) служат всего три сезона. Потом их проще выбрасывать, чем чинить. Поэтому решил потратиться и приобрел 100-литровый немецкий нагреватель фирмы «Штебель». Причем не на рынке, а в фирменном магазине. Нагревательный элемент у него сложной формы, за счет чего площадь нагрева

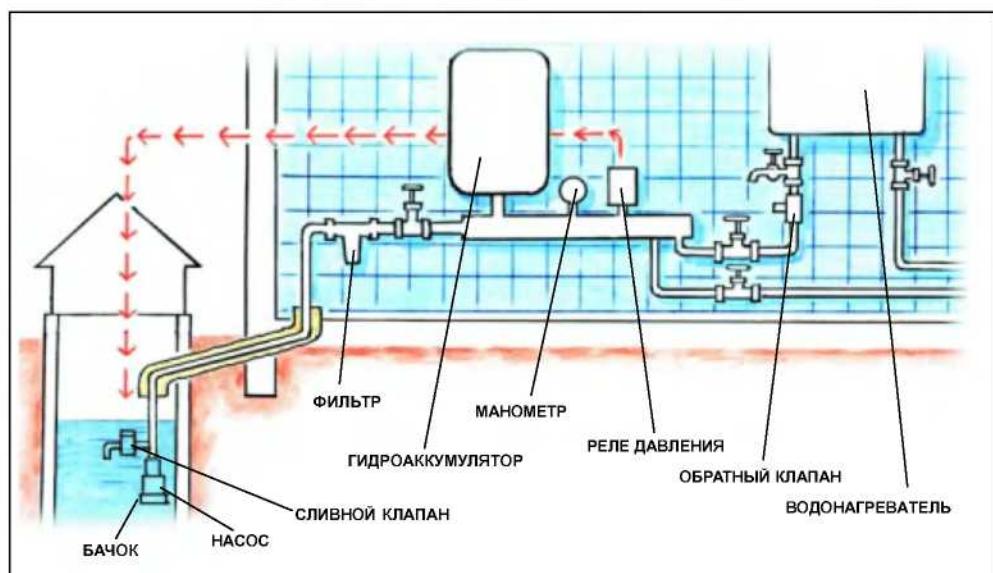
по сравнению с обычным ТЭНом увеличена в 10 раз. По этой причине он не раскаляется до высоких температур, отсюда выше эффективность и долговечность: гарантийный срок работы нагревателя — 10 лет. В нем имеется стержень из специального материала, который предотвращает окисление и кальцинирование поверхностей. Стержень заменяют раз в два-три сезона.

Нагреватель хорош и тем, что его обратный клапан смонтирован не внутри, как в других конструкциях, а снаружи, и замена его в случае необходимости не представляет большой проблемы. Обратный клапан продается отдельно, но в схеме установки нагревателя предусмотрено.

Холодная вода поступает в нагреватель снизу, горячая — забирается из верхней части. Вода нагревается от 15 до 65 градусов за 2 часа 45 минут. Летом мы уезжали с дачи в понедельник утром, отключая нагреватель, а когда возвращались в субботу, температура воды в термосе все еще достигала 50 градусов. Экономичность нагревателя мы оценили сразу. Если отбор горячей воды не слишком велик, то расход электроэнергии для поддержания постоянной температуры почти незаметен.

Монтировать приобретенное оборудование самостоятельно я не рискнул. Существует немало фирм, оказывающих услуги по монтажу, но стоят они недешево, оплата назначается исходя из стоимости оборудования. И потому, хотя монтаж немецкого нагревателя значительно проще, чем итальянского, стоит работа чуть не вдвое дороже. Я пошел более знакомым и привычным путем. Поскольку точно представлял, как и что должно подключаться, пригласил бригаду знакомых сантехников, в квалификации которых был уверен. Вся работа заняла у них один день.

Занимаясь всем этим, не забывал о том, что моя система водоснабжения должна работать не только летом, но и в зимние морозы. То есть нужно было сразу предусмотреть защиту



... а рядом с ней душевая и умывальник.

от размораживания и возможность быстрого запуска, как только мы приезжаем на дачу в выходной день. Вот как я этого добился.

Слив из нагревателя и гидроаккумулятора предусмотрены специальными сливными кранами, вода в приборах абсолютно чистая, и я сливаю ее обратно в колодец. Из трубопровода, как я уже сказал, остатки воды сливаются через кран в подсобке. Оставалось слить или, точнее, опустить воду в напорном патрубке ниже уровня промерзания. Для этого там, внизу, у самого насоса, нужно было установить сливной кран, что и сделали во время монтажа. С помощью тройничка над насосом установили электромагнитный клапан, который я тоже нашел на строительном рынке. Когда на него подается электрическое напряжение, он открывается и вода благополучно вытекает из напорной линии.

Если мы зимой остаемся на даче и топим печь, проделывать все эти процедуры на ночь нет необходимости: вода в доме не замерзнет. Тогда я отсекаю на ночь систему запорным краном от насоса и сливаю воду только из напорного патрубка. Уходит на это минут 5—10, а утром, когда включаю насос, работа системы восстанавливается еще быстрее.

Для слива использованной воды я выкопал рядом с домом трехметровый колодец, дно которого засыпал песком. Сливные трубы от умывальников, душа и мойки объединил в одну. Проложенная на небольшой глубине под наклоном, она выводит в колодец. Для разложения органических остатков в использованной воде

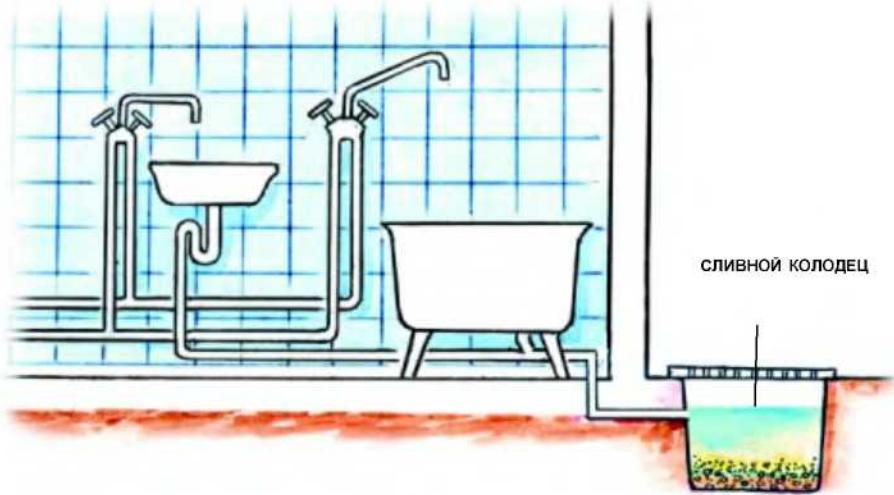


бросил в колодец специальное средство «санэкс», которое активно перерабатывает органику, не загрязняя окружающей среды.

Осталось упомянуть еще один важный момент. Грамотное устройство системы водоснабжения должно обеспечивать возможность отсечения любого агрегата с двух сторон, чтобы можно было ремонтировать его, не тревожа остального оборудования. Для этого пришлось установить специальные отсечные краны.

Подсчитал расходы и оказалось, что в общей сложности на устройство водопровода я потратил около 2000 долларов — сумма вполне доступная представителям среднего класса, к которому я себя отношу.

И напоследок — маленькая хитрость, использованная мастерами при монтаже. Чтобы при понижении уровня воды насос не баламутил донную грязь, прежде чем опустить в колодец, его поместили в обычный пластиковый бак для питьевой воды. Мелочь, конечно, но очень важная и приятная.



## СТЕРЕОСЪЕМКА ЦИФРОВЫМ ФОТОАППАРАТОМ

В 1968 году журнал «Наука и жизнь» рассказывал о том, как сделать стереоаппарат из двух фотоаппаратов «Смена». Конечно, мы не предлагаем распиливать ножковкой две цифровые камеры и склеивать из них стереоаппарат. Есть другой, давно известный способ последовательной съемки двух кадров одной камерой, со сдвигом камеры на расстояние параллакса. А использование современной цифровой фотокамеры (с матрицей более 2 мегапикселей) с редактированием полученных изображений на компьютере позволило резко повысить качество стереоснимков.

Метод последовательной съемки двух кадров стереопары одной камерой хотя и подходит не для всех случаев — не должно быть движущихся объектов, — все равно оставляет простор для творчества.

Снимая стереопару нужно помнить о том, что при обработке и подгонке придется обрезать несовпадающие и нарушающие стереоэффект части стереокадров, поэтому главный объект съемки не должен занимать весь экран.

Основное отличие стереоскопической съемки в том, что она ведется с двух точек, и казалось бы, сдвиг камеры (параллакс) должен быть равен расстоянию между глазами, как и было, например, в стереофотокамере «Спутник». Но практика показала, что при съемке на больших расстояниях, например архитектурных ансамблей, параллакс можно значительно увеличить, тем самым усилив стереоэффект (самодель-



Выпускавшаяся серийно широкоформатная стереофотокамера «Спутник», самодельная стереокамера из двух фотоаппаратов «Смена» и современный цифровой фотоаппарат «Pentax Optio 33L» с режимом стереосъемки.

ный аппарат из двух «Смен» имел расстояние между объективами 11 см).

Основным достоинством способа съемки одной камерой как раз и является то, что вы можете задать любой параллакс:

Расстояние до объекта, м	0,1	0,3	0,5	1	3	5
Сдвиг камеры, см	0,5	1	1,5	2,5	7,5	13

На сайте <http://stereoart.ru/> вы найдете подробный расчет величины параллакса и другие секреты стереосъемки: например, чем отличается способ, когда камера смещается параллельно на величину параллакса, и способ, при котором одновременно со смещением камера поворачивается, как бы вращаясь вокруг объекта. Нестрашно, если вы сдвинете камеру на сантиметр больше или меньше — при просмотре глаза приспособятся и стереоэффект вы увидите.

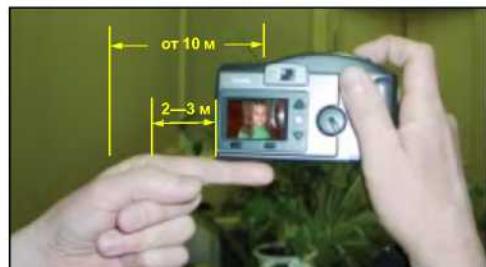
При съемке важно также учитывать взаимное расположение объектов — наилучший стереоэффект получится при наличии переднего, среднего и дальнего планов (см. фото на стр. 78 и 79).

Мы говорили, что снимать можно только неподвижные объекты, но можно попросить подвижный объект замереть на минутку и снять стереоскопический портрет.

С цифровой фотокамерой удобно пробовать разные варианты: не получилось — стираете и пробуете другие параметры.

После перекачки фотографий в компьютер можно приступать к их обработке. Работать будем в графической программе «Adobe Photoshop».

1. Откройте обе фотографии, из которых вы хотели составить стереопару. Так как при съемке мы не меняли никакие параметры, фотографии должны быть одинаковые по яркости и цвету, но если они заметно отличаются, то скать с собой линейку и вымерять параллакс не очень удобно — воспользуйтесь своей рукой — «инструментом», который всегда при вас. Сначала обмерив руку, определитесь, с какого по какой сустав вам надо сдвигать камеру при разных расстояниях, естественно, стараясь не сдвигать левую руку.



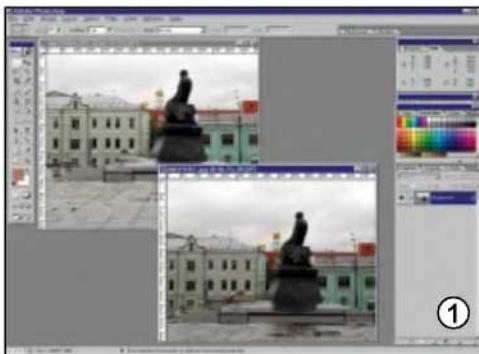
ются, поправьте нужный кадр — **Image** → **Adjustments** → **Brightness/Contrast..** или **Color Balance...**.

2. Скопируйте правую картинку, используя инструмент «перемещение» из палитры инструментов (можно просто преретащить мышкой, зажав левую клавишу), на левую фотографию. При этом в палитре **Layers** появится новый слой **Layer 1**, в этой же палитре задайте прозрачность этого слоя **Opacity**: примерно 50%, чтобы на экране были видны обе фотографии, просвечивающие одна сквозь другую.

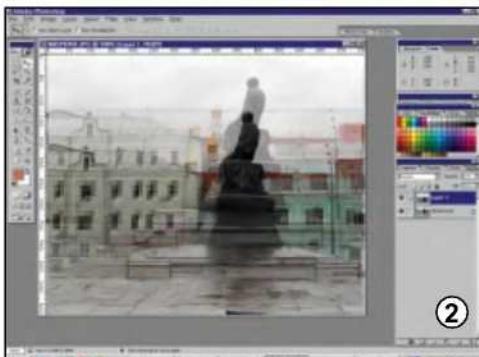
3. Инструментом «перемещение» можно двигать слой с правой фотографией (при этом должен быть выделен слой **Layer 1**). Двигая верхнюю картинку, совмещаем оба изображения по вертикали. Для точности можно использовать направляющие — они вытаскиваются из линеек, а если линеек нет на экране, включите их **View** → **Rulers**. Если необходимо, можно повернуть верхнюю картинку — **Edit** → **Transform** → **Rotate** или изменить размер — **Scale**. Когда картинки выровнены по высоте и смасштабированы, можно приступить к выравниванию по горизонтали: нужно сдвигать картинку, пока не совместится передний план, при этом остальные планы должны разъезжаться, причем чем дальше находится объект, тем больше расхождение между правой и левой фотографиями. Когда вы убедитесь, что картинки выровнены так, как надо, можете обрезать лишние части — выключая по очереди глазок на палитре **Layers**, определите пустые области, которые необходимо отрезать, инструментом «вырезание» определите границы сдвоенной фотографии — и, щелкнув два раза левой клавишей мышки, получите откарированную сдвоенную фотографию.

4. Теперь нужно вернуть полную непрозрачность верхнему слою — опять в палитре **Layers** добираемся до **Opacity** и устанавливаем 100%. Осталась последняя операция, и почти готовую стереофотографию лучше сохранить. Сохранять картинку со слоями нужно с расширением **.psd**, при открытии такого файла вы сможете продолжать работу со слоями дальше. Перед заключительным этапом работы нужно определиться, каким способом вы будете рассматривать стереопару (см. «Наука и жизнь» №6, 2002 г.). Если коротко — при параллельном способе расстояние между центрами изображений не должно превышать 6,5 см (как в журнале «Наука и жизнь»), перекрестный способ не имеет таких ограничений и подходит для печати фотографий больших форматов и для просмотра стереопар на экране компьютера. Для параллельного способа откройте в меню **Image** → **Canvas Size...** и в окошке размера по горизонтали **Width** увеличьте значение ровно в два раза, а в окошке **Anchor** щелкните на левом секторе, при этом к картинке справа прибавится пустое место.

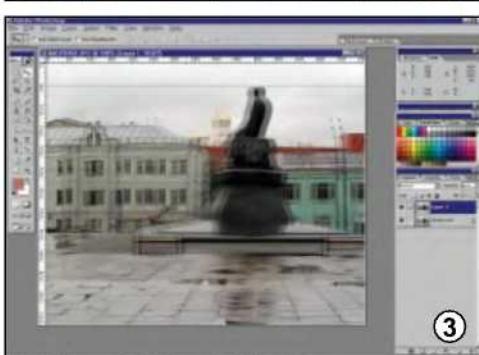
5. На это место мы и сдвинем верхний слой с правой фотографией. Осталось свести все слои в один командой **Flatten Image** в палитре **Layers** и сохранить готовую стереофотографию с нужным вам расширением, например **.jpg**, с высоким качеством. Для перекрестно-



①



②



③



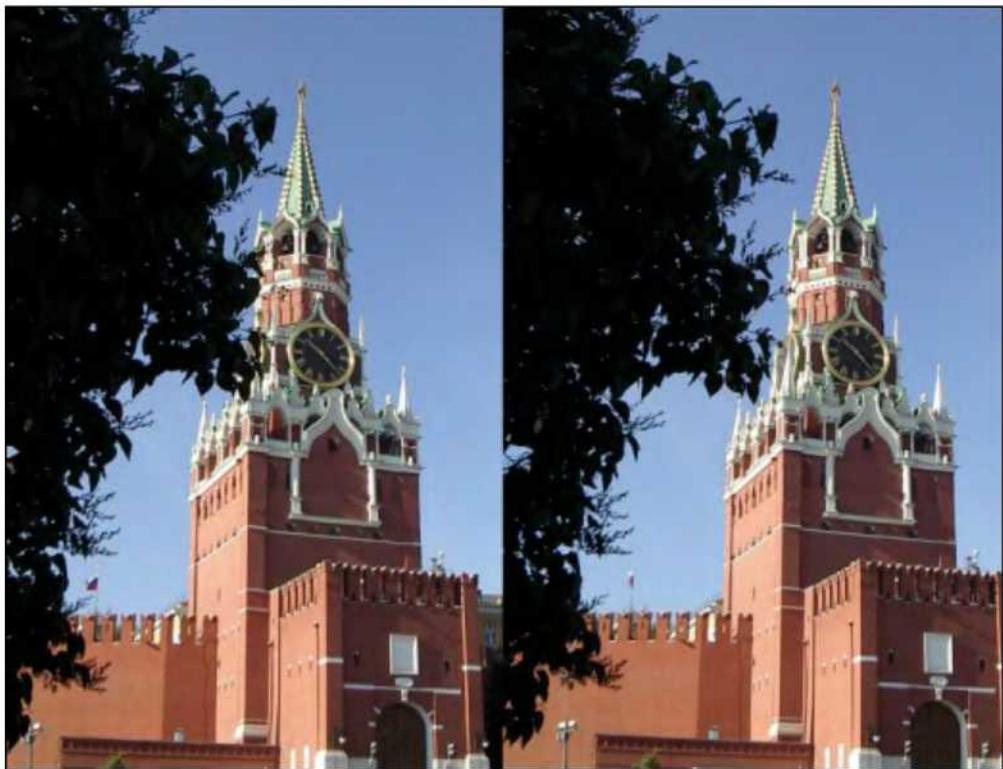
④



⑤

го способа просмотра делаем то же самое, только в окошке **Anchor**: нужно щелкнуть на правом секторе, прибавив пустое место, и сместить верхний слой налево.

С. ВЕЛИЧКИН  
(<http://stereoscop.chat.ru/>).



**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
**С ТЕРЕОФОТО**

**СТЕРЕОСЪЕМКА ЦИФРОВЫМ ФОТОАППАРАТОМ**  
(См. статью на стр. 76.)





Кроны деревьев на переднем плане усиливают стереоэффект (слева вверху). Памятники — самый лучший объект для стереосъемки (справа вверху). Склон, который

на обычном снимке кажется ровным, на стереофото выглядит совсем по-другому (слева внизу). Для такой ажурной фотографии (внизу справа) нужен полный штиль.



Водород — самое экологически чистое топливо на Земле: при его сгорании образуется только вода. В качестве энергоносителя водород можно использовать для получения электричества и тепла в промышленности, в быту, на транспорте. В частности, с помощью водородных топливных элементов, в которых происходит прямое преобразование химической энергии в электричество, уже созданы опытные образцы электромобилей (см. «Наука и жизнь» № 8, 2003 г.). Существует также много способов безопасного хранения и транспортировки водорода. А не нанесут ли вреда природе технологические процессы получения водорода?

В настоящее время водород в промышленных масштабах получают паровой конверсией метана (природного газа). При температуре 750—850°C в присутствии водяного пара метан и вода расщепляются на водород иmonoоксид углерода, затем при 200—250°C происходит превращение monoоксида углерода и воды в водород и диоксид углерода. Оба процесса эндотермические, и для их поддержания приходится сжигать около половины объема исходного газа, из-за чего экологический эффект оказывается очень низким.

Предлагается использовать для нагрева и подвода тепла высокотемпературные ядерные реакторы с гелиевым теплоносителем. Таким образом можно экономить углеводородное сырье и поставлять на рынки развивающихся стран водородное топливо вместо ядерных реакторов.

Дальнейшее развитие атомно-водородной энергетики пойдет по пути использования в

качестве сырья не метана, а воды. Здесь могут быть использованы электролиз, а также термохимические и комбинированные методы получения водорода.

Известный способ термического разложения воды, которое происходит при температуре 2500°C, вряд ли применим, поскольку сложно предотвратить последующую рекомбинацию молекул воды. Однако возможен термохимический процесс разложения воды при температурах порядка 1000°C в присутствии соединений брома и йода. Правда, здесь требуется подведение тепла, и КПД составляет около 50%. На отдельных стадиях процесса наряду с термическим воздействием используется электролиз.

Электролитический водород получить проще всего, но экономически это невыгодно: на получение одного кубометра водорода требуется 4,8 киловатт-часа энергии. Если проводить электролиз перегретого пара, то эффективность процесса повышается, и на получение кубометра водорода уходит около 2,5 киловатт-часа.

В настоящее время «Курчатовский институт» и американская компания «GA» совместно разрабатывают очень перспективный проект газовой турбины — модульного гелиевого реактора. При генерации электричества с использованием прямого газотурбинного цикла можно достичь КПД, равного 50%.

Н. ПОНОМАРЕВ-СТЕПНОЙ,  
А. СТОЛЯРОВСКИЙ. Атомно-водородная  
энергетика. «ИнTEGRAL»  
№ 5, 2003, стр. 12—13.

## ТОВАРЫ ЗА ГРАНИЦУ ДОЛЖНЫ ИДТИ ЧЕРЕЗ РОССИЙСКИЕ ПОРТЫ —

Одним из показателей состояния экономики государства, и в частности его внешней торговли, может служить тенденция изменения грузопотока через морские порты. В 2001 году правительство России, унифицировав тарифы железнодорожных перевозок, сделало выгодным перевалку экспортных и импортных грузов в российских портах. Благодаря этой мере доля российских портов в железнодорожном

грузопотоке выросла за год с 30 до 35%. Однако в 2003 году эта величина снизилась до 33%.

Другими словами, мы вновь везем свои товары через морские порты Украины и стран Балтии. И действительно, Украина за девять месяцев этого года увеличила свой экспорт за счет российских грузов на 24,3%, а наши балтийские соседи — на 13,2%.

Эксперты видят две причины подобного негативного явления. Во-первых, воспользовавшись полученными преимуществами, отечественные порты все же не уделили должного внимания развитию своей инфраструктуры. Во-вторых, быстрые темпы развития производства и высокие цены на энергоносители обусловили рост экспорта угля, нефти и продуктов первичной переработки — порты оказались перегруженными.

Нельзя сказать, что портовики мирятся с положением, но налицо ряд «узких» мест, главными из которых следует признать устаревшую технологию взаимодействия железнодорожных



Причалы Санкт-Петербургского морского порта.

нодорожного и морского транспорта, а также отказ портовиков от существовавшей раньше специализации по переваливаемым грузам. Ныне, когда в сфере морского транспорта вовлечены большие объемы частного капитала, говорить о возвращении к прошлым методам нереально, но проблему оптимизации грузопотоков решать необходимо. Ведь выгрузка производится несвоевременно, на подходах к портам скапливаются составы.

Но и железнодорожники не без греха. Припортовые станции развиваются явно недостаточно; большинство из них не модернизировались по два десятия лет. Дело дошло до того, что МПС и Минтранс вынужденно пошли на запрет маршрутов к самым загруженным портам. Как говорилось выше, часть товаров пошла в заграничные порты, зато такой мерой удалось устраниć «пробки» на дорогах, уменьшились просты вагонов, стали более строго выполняться договорные сроки поставок.

Нельзя сказать, что железнодорожники и портовики не принимают мер для исправления ситуации. И те и другие вкладывают в свое развитие значительные средства, при-

чем процесс инвестирования идет очень динамично. К сожалению, не обходится без ложки дегтя. Так, Новороссийский порт по просьбе правительства стал наращивать мощности зернового терминала после рекордного урожая 2000 года. Но из-за неурожая 2003 года экспорт сократился, мощности простаивают, порт несет убытки. Подобная нестабильность грузопотоков увеличивает риски инвесторов, и многие из них начинают осторожничать, вкладывая деньги в устоявшиеся потоки (например, минеральные удобрения) или в имеющие тенденцию роста контейнерные перевозки.

Что касается наших зарубежных соседей, то в условиях жесткой конкуренции с российскими портами они заметно продвинулись в обеспечении сохранности грузов, предоставлении владельцам грузов дополнительных услуг. Хотя, надо признать, идут разными путями. На Украине упор сделан на господдержку, а в Балтии — на рыночные механизмы. Почивать на лаврах российским транспортникам не удастся.

Т. ТОКАРЕВА. Кто пожнет плоды экономического роста России? «РЖД-партнер» № 11, 2003, стр. 14—20.

## У ИСТОКОВ РОССИЙСКОГО ПАТЕНТНОГО ПРАВА

Первый в России законодательный акт в области охраны изобретений был подписан 17 июня 1812 года императором Александром I и назывался Манифестом о привилегиях на разные изобретения и открытия в художествах и ремеслах. Положения манифеста не предусматривали экспертизы на патентоспособность в современном понимании, поэтому выданная привилегия (патент) не лишала никого права доказывать в суде свое авторство на изобретение.

Привилегия давала ее обладателю право продавать изобретение, вводить его в действие, преследовать в судебном порядке лиц за несанкционированное его использование. Но чтобы получить привилегию, автор должен был доказать полезность своего изобретения, ибо «на предметы, кои не только Государству, но и частным людям никакой пользы не приносят или еще и во вред обратиться могут, привилегии не выдаются».

Выдачей привилегий в то время занималось Министерство внутренних дел. Министр, рассмотрев заявку (тогда она называлась «прощением»), представлял ее на рассмотрение Государственного совета, а принятное советом решение утверждал государь.

Привилегии выдавались по желанию заявителя на 3, 5 или 10 лет, причем взимаемая пошлина составляла соответственно 300, 500 и 1500 рублей. В манифесте подробно описывалась форма привилегии: она печаталась на пергаменте с указанием имени автора, даты подачи заявки, описания изобретения, срока действия и удостоверения о внесении пошлины. Привилегию подписывал министр внутренних дел, а его под-

пись скреплялась печатью министерства. Часть суммы пошлины использовалась на пергамент, сургуч и написание текста привилегии, а остальное поступало в Государственное казначейство.

В августе 1814 года министр внутренних дел О. Козодавлев обратился в Государственный совет с предложением официально публиковать выданные привилегии. Предложение было оформлено в нормативный акт — «мнение Государственного совета». В нем появилась норма, требующая публикации описания изобретения в «Ведомостях обеих столиц».

После административной реформы 1819 года Департамент мануфактур и внутренней торговли, занимавшийся рассмотрением заявок и выдачей привилегий, был переведен в Министерство финансов. Поскольку разрешение на выдачу привилегии давал Государственный совет, а его мнение утверждал император, то каждая привилегия превращалась в отдельный законодательный акт.

Манифест от 17 июня 1812 года не содержал многих положений, характерных для законодательств буржуазных стран, поэтому значительная часть экспертов не считает его патентным законом в полном смысле слова. Но принятие ряда «мнений Государственного совета» обеспечило практическое рассмотрение заявок и выдачу привилегий вплоть до принятия «Положения о привилегиях» 1833 года.

В. В. ОРЛОВ. Первые законодательные и нормативные акты о выдаче привилегий на изобретения в Российской империи. «Изобретательство» т. 3, № 10, 2003, стр. 5—9.



По всей Европе начиная с XV века пылали костры святой инквизиции.

## СРЕДНЕВЕКОВЫЕ ВЕДОВСКИЕ ПРОЦЕССЫ РАСКРЫТА ЛИ ТАЙНА ОХОТЫ НА ВЕДЬМ?

Д. ЗАНКОВ, историк (г. Волхов Новгородской обл.).

Средневековые ведовские процессы — процессы над ведьмами — и сегодня продолжают смущать умы ученых и тех, кто интересуется историей. Сотни тысяч обвиненных в колдовстве или связи с дьяволом были тогда отправлены на костер. В чем причины столь безумной вспышки боязни нечистой силы, ведовства, охватившей Западную Европу в XV—XVII веках? Они неясны и ныне.

Наука практически всегда рассматривает средневековую охоту на ведьм как нечто вторичное, полностью зависящее от внешних обстоятельств — состояния общества, церкви. Предлагаемая же статья делает попытку объяснить феномен охоты на ведьм, опираясь на частные факты, на первый взгляд малозначительные и не удостоившиеся внимания исследователей.

Многое в публикуемой статье может показаться неожиданным. Спешу уверить: обнародуя свои выводы, я не стремлюсь к сенсации, но твердо убежден, что приведенные факты и их анализ заслуживают внимания и дальнейшего изучения.

Для большинства историков (отечественных и зарубежных) охота на ведьм — явление пусть и ужасающее, но вполне отвечающее общему строю суеверного, темного Средневековья. Такая точка зрения весьма популярна и сегодня. А между тем ее легко опровергнуть с помощью хронологии. Большинство ведьм сгорело на кострах инквизиции отнюдь не в начальный период Средних веков. Гонения на колдуний набирало силу в Европе параллельно с развитием гуманизма и научного мировоззрения, то есть в эпоху Возрождения.

Советская историография всегда рассматривала охоту на ведьм как одно из проявлений развернувшейся в XVI—XVII веках феодально-католической реакции. Правда, она не учитывала то, что слуг дьявола во всю жгли и в протестантских странах: жертвой мог стать

каждый, независимо от социального положения и религиозных взглядов. Не избежала подобного взгляда и наиболее популярная ныне социальная теория: охота на ведьм — лишь очень яркий показатель степени обострения внутриобщественных отношений, стремление найти «козлов отпущения», на которых можно возложить ответственность за все проблемы и трудности бытия.

Разумеется, охота на ведьм, как и любое иное историческое явление, нельзя изучать отрывенно, в отрыве от общей исторической канвы. С этим спорить не приходится. Однако, когда такой подход становится преувеличивающим, вправе задать вопрос: а не теряется ли за общими выводами само явление с присущими ему особенностями? Факты и свидетельства источников зачастую лишь иллюстрируют нарисованную исследователем картину. Хотя именно изучение фактов, их деталей первично в любом историческом исследовании.

### ● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ФАКТЫ

Никто из авторов, рассказывающих об охоте на ведьм, не обошел вниманием все этапы ведовского процесса: арест ведьмы, расследование преступлений, вынесение приговора и казнь. Пожалуй, наибольшее внимание уделяется разнообразным пыткам, приносившим почти стопроцентное признание во всех самых гнусных и чудовищных обвинениях.

Однако обратим внимание на значительно менее известную процедуру, которая предшествовала пытке и по сути служила главным доказательством вины. Речь идет о поиске на теле ведьмы или колдуна так называемой «печати дьявола». Ее искали, сначала просто осматривая тело подозреваемого, а затем нанося уколы специальной иглой. Судьи и палачи старались найти на обвиняемом места, отличающиеся от остальной поверхности кожи: пятна беловатого цвета, язвочки, небольшие вздутия, обладающие, как правило, настолько пониженнной болевой чувствительностью, что они не ощущали укола иглы.

Вот что говорит по данному поводу русский дореволюционный историк С. Тухолка в работе «Процессы о колдовстве в Западной Европе в 15—17 веках»: «Еще до пытки колдуны подвергали операции отыскания стигмата дьявола. Для этого пациенту завязывали глаза и вонзали в тело длинные иглы». Об этом же пишет и Я. Канторович в труде «Средневековые ведовские процессы», вышедшем в 1889 году: «Если у кого-нибудь на теле оказывались язвы или какие-нибудь следы, происхождение которых было неизвестно, то их приписывали дьяволу. Поэтому прежде всего обращались к испытанию иглой. Нередко такое, лишенное чувствительности место действительно находили на теле». О том, что наличие «ведовской печати» считалось абсолютным признаком виновности, сообщал и советский исследователь И. Григулевич. Правда, приводились такие факты лишь затем, чтобы показать суеверие и мракобесие, присущие как средневековому миру вообще, так и священнослужителям в частности.

Однако отношение непосредственных участников событий, особенно демонологов, к ведовским знакам на теле было чрезвычайно серьезным. Один из первых, кто говорит в своих трудах о дьявольских отметинах, — теолог Ламберт Дано: «Нет ни одной ведьмы, на которую дьявол не поставил бы некую отметину или знак своей власти». Это мнение разделяли практически все богословы и демонологи. Например, Питер Остерман в трактате, вышедшем в 1629 году, доказывал: «Еще не представляло перед судом человека, который, имея клеймо, вел бы безупречный образ жизни, и ни один из осужденных за колдовство не

был осужден без клейма». Такой же точки зрения придерживался и демонолог в короне — Яков I Стюарт. Этот неутомимый борец с ведьмами в трактате «Демонология» заявлял: «Никто не служит Сатане и не призывается к поклонению перед ним, не будучи отмечен его знаком. Клеймо — это самое высшее доказательство, гораздо более бесспорное, чем обвинения или даже признания».

В самом существовании на теле человека каких-то пятен или отметин нет ничего странного и чудесного. Но если признать, что рассказы о ведьминых знаках имеют под собой реальную основу, то следует задать вопрос: а что представляли собой эти отметины?

Есть два основных вида таинственных знаков — дьявольское пятно и ведьмин знак. Последний представлял собой своеобразный бугорок или вырост на теле человека и, по мнению демонологов, использовался ведьмами для кормления различных духов собственной кровью. Клеймо же дьявола можно скорее сравнить с родимым пятном.

Исследователь Н. Пшибышевский в работе «Синагога Сатаны» дает достаточно подробное описание этих знаков: «Поверхность тела одержимого отмечена и снаружи особыми знаками. Это небольшие, не больше горошин, места кожи нечувствительные, бескровные и безжизненные. Они иногда образуют красные или черные пятна, но редко. Так же редко они отмечены углублением кожи. Большой частью они незаметны снаружи и находятся на половых органах. Часто они находятся на глазных веках, на спине, на груди, а иногда, но редко, они меняют место».

Итальянский демонолог М. Синистраи отмечает: «Эта отметина не всегда одной и той же формы или контура, иногда она похожа на зайца, иногда на лапку жабы, на паука, щенка, соню. Она ставится ... у муж-

*Шабаш ведьм в Трире. Предполагают, что эта листовая гравюра была приложением к книге по колдовству Томаса Зигфрида, опубликованной в Трире в 1594 году.*





*Все способы пыток, применяемых в Германии в начале XVI века к колдунам и ведьмам. Старинная гравюра.*

наличие на теле человека каких-либо специфических отметин. Но ведь описание «ведьминых знаков» очень напоминает какое-то кожное заболевание.

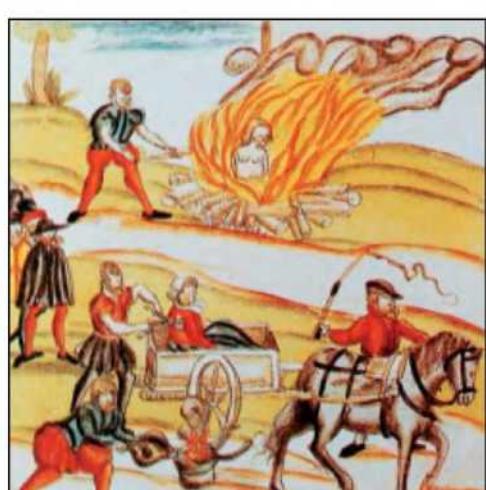
Действительно, почему бы не предположить, что поддавающая часть людей, обвиненных в ведьмочестве, имела общую для всех болезнь? И только одно заболевание подходит под все приведенные выше симптомы. Это лепра, или проказа, — и сегодня один из самых страшных недугов, а в Средневековье — настоящий бич Божий.

Вот что говорит об этой болезни медицинская энциклопедия, изданная в 1979 году: «Начинается она обычно незаметно, иногда с общего недомогания и повышения температуры. Затем на коже появляются беловатые или красные пятна, на этих участках кожа становится нечувствительной к теплу и холodu, не ощущает прикосновения и боль». Не правда ли, картина болезни очень напоминает демонологические трактаты?

В сведениях, почерпнутых из медицинской литературы, можно найти объяснение и такому явлению, как ведьмин сосок. При дальнейшем развитии заболевания кожа начинает постепенно уплотняться, образуются язвы, узлы, которые действительно своей формой могут напоминать сосок. Приведем еще одну цитату: «Иногда на неизменившейся коже появляются ограниченные лепроматозные инфильтраты в дерме (бугорки) или в гиподерме (узлы), которые могут сливаться в более или менее мощные конгломераты. Кожа под ними жирная, может отличаться шелушением, чувствительность вначале нормальная, позднее расстраивается и понижается в различной степени». Совпадает даже месторасположение «дьявольских знаков» и лепроматозных пятен на теле человека.

И, наконец, еще один аргумент, позволяющий отождествить проказу и «дьявольские отметины»: по современным медицинским данным, «нарушение чувствительности в кожных поражениях наблюдается только при лепре и ни при каком другом кожном заболевании».

Итак, с большой долей уверенности можно утверждать, что практически все колдуны и ведьмы, осужденные на смерть, были в той или иной стадии поражены проказой. Сам собой напрашивается и следующий вывод: в основе гонения на ведьм лежало стремление средневекового общества обезопасить себя от страшного заболевания, распространение которого в XV—XVII веках достигло своего апогея. Уничтожая прокаженных (мера, бесспорно, жестокая), Европа к концу XVII века в какой-то степени справилась с эпидемией проказы.



*Пытка и казнь ведьм. Миниатюра из швейцарской рукописи. 1514 год.*

*Суд инквизиции под председательством Святого Доминика выносил суровые приговоры. Картина Педро Берругете. Мадрид. Около 1500 года.*

Верили ли сами судьи в то, что отправляют на костер именно дьяволово отродье, а не больных и отверженных людей? На этот вопрос пока нет абсолютно уверенного ответа. Однако вполне вероятно, что в Средние века люди достаточно хорошо знали симптомы проказы, и, по крайней мере, привилегированная, образованная прослойка государственных и церковных деятелей осознавала, что ведет борьбу не со слугами Сатаны, а с заразной болезнью. Ведь неслучайно огромная роль в проведении ведовских процессов принадлежала врачам. По замечанию одного из современных исследователей, врачи «принимали достаточно активное профессиональное участие в процессах над ведьмами. В их обязанности входило диагностирование болезней, возникавших в «результате колдовства», и медицинское обслуживание пытки. Зачастую их заключение решало участие несчастной ведьмы».

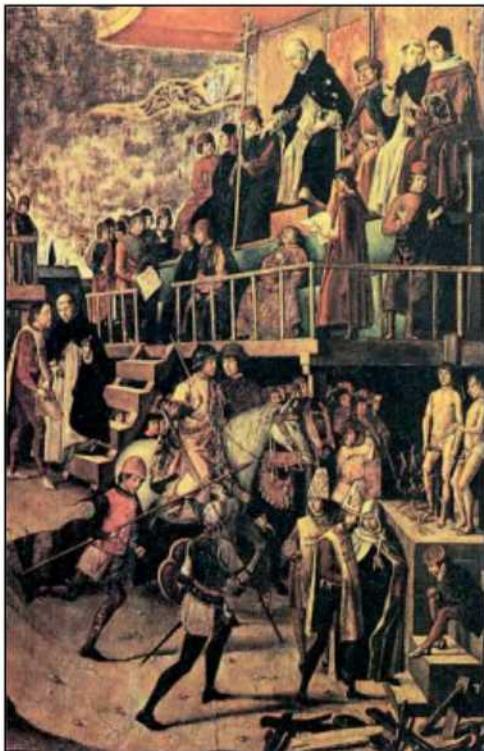
И тем не менее, видя в охоте на ведьм и колдунов лишь карантинную меру, а в судьях и палачах — борцов с опасным недугом, мы излишне модернизируем явление более чем пятивековой давности. Проказа в то время могла рассматриваться и, вероятно, рассматривалась как признак одержимости дьявольской силой, и именно поэтому носители этой болезни объявили беспощадную войну на уничтожение. Эта сторона дела заслуживает тщательного изучения.

И все же есть достаточные основания утверждать, что охота на ведьм объективно была борьбой с прокаженными.

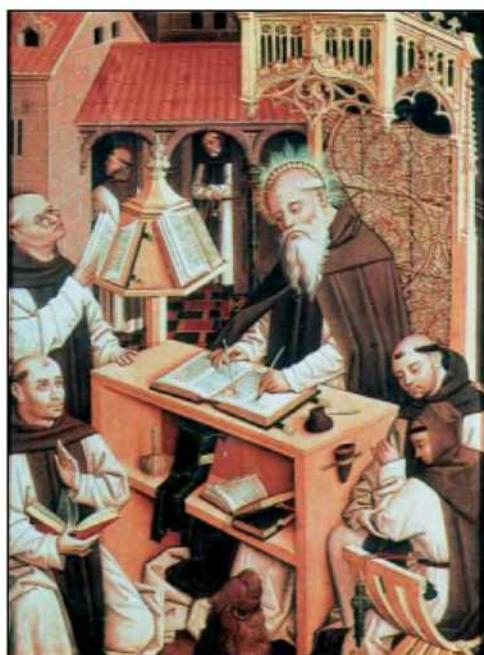
**Н**о для начала обратимся к процедуре опознания ведьм, существовавшей в народе. Известно, что боязнь глаза и порчи, присущая человечеству с глубокой древности, жива и поныне. Что же говорить о времени раннего Средневековья? Разъяренная толпа нередко устраивала самосуд над человеком, в котором видела колдуна. Но чтобы наказать ведьму или колдуна, сначала их необходимо выявить.

Какие только средства, рожденные в глубинах суеверного сознания, здесь не применяли! Ведьму узнавали по полету ножа с изображением креста, брошенного через нее. А чтобы выявить всех ведьм в своем приходе, следовало взять в церковь пасхальное яйцо. Правда, любопытный при этом рисковал: если ведьма успеет вырвать и раздавить яйцо, у него должно было разорваться сердце. Принесенные в церковь намазанные салом детские башмачки грозили обездвижить ведьму. Но, пожалуй, самым распространенным оставалось испытание водой. Привязав правую руку ведьмы к левой ноге, а левую руку к правой ноге, колдунью бросали в ближайший

*Отецы церкви в Средние века, борясь с ересью, строго следили за чистотой веры. Неизвестный художник. XVI век.*



водоем. Если она начинала тонуть, значит, невиновна, если же вода не принимала грешницу, то сомнений не оставалось: точно служила Сатане. Было распространено убеждение, что ведьма отличается от остальных людей меньшим весом: недаром же она летает по воздуху. Поэтому нередко обвиненных в колдовстве испытывали взвешиванием.





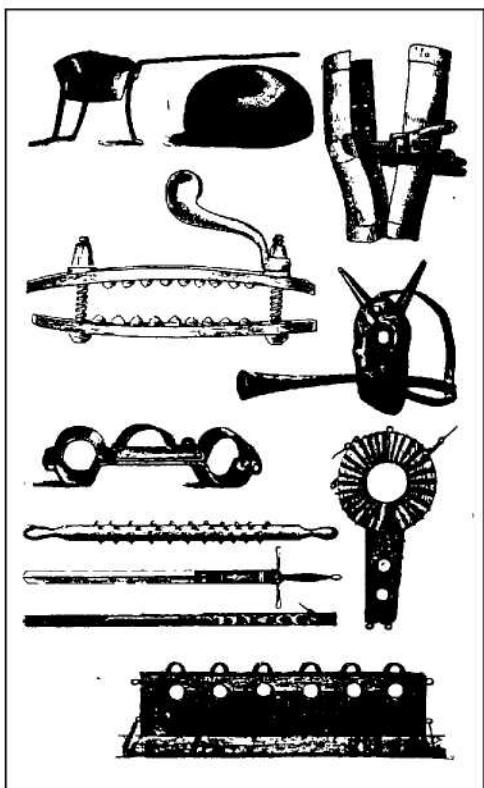
Клеймо дьявола ищут с помощью прокалывания, которое делалось специальными иглами (такие иглы изображены на нижнем рисунке справа).

Каждый из названных методов мог применяться в одном месте Европы и оставаться неизвестным в остальных. Однако с конца XV века на смену стихийным народным расправам над ведьмами приходит четкая система борьбы с ними, в которой самое активное участие принимают церковь и государство. Для опознания ведьмы применяется одна лишь процедура — укалывание иглой. Доселе не известное испытание распространяется по всей Европе, от Швеции до Испании. Причем везде процедура проводится одинаково. Разве сам этот факт не вызывает подозрений?

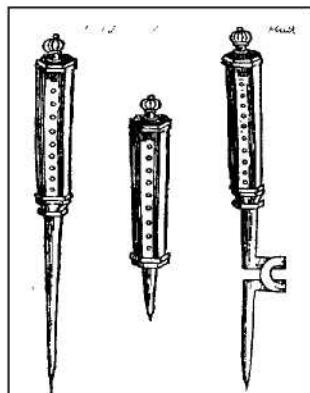
Косвенным доказательством моей версии служит и характер ведовских процессов (ведь не зря в литературе, им посвященной, они именуются эпидемиями). Нельзя сказать, что ведьм преследовали регулярно и равномерно по всей территории Западной Европы. Скорее можно говорить о локальных и ограниченных во времени вспышках охоты на ведьм. В одном городке вовсю полыхают костры, а в других о ведьмах будто никто и не слышал — не потому ли, что острая борьба с ведьмами развертывалась в местах, наиболее пораженных проказой, и заканчивалась при уничтожении угрожающего числа прокаженных.

Если предположить, что средневековые истребители ведьм и колдунов знали, с чем они на самом деле сражаются, то посчитаем логичным их стремление как можно тщательнее изолировать от общества обвиненных в колдовстве. Многие авторы (например, Я. Канторович и Н. Сперанский) упоминают о том, что ведьмы содержались в особых, отдельных тюрьмах. Демонологи же в своих наставлениях предупреждают об опасности близкого контакта с ведьмами, а судьям рекомендуют при допросах избегать прикосновения колдуний. Хотя теологии считали, что борющийся с ведьмами имеет благословение церкви, а потому неподвластен их чарам, практика нередко говорила об обратном. В литературе известны случаи, когда в колдовстве обвиняли палача и судью, ведшего процессы. В этом нет ничего удивительного: у них было достаточно возможностей заразиться.

Конечно, наибольшая опасность заражения грозила прежде всего родственникам. Они



◀ Орудия пыток (из книги Генри И. Ли «История инквизиции»).



же первыми могли заметить признаки страшного заболевания, и тогда страх за свою жизнь брал верх над любовью к ближнему. Недаром именно родственники часто (так говорят исторические документы) становились доносителями. Впрочем, даже такой шаг не отводил от них подозрения в приверженности ведовской заразе. Поэтому если хоть один из членов семьи был казнен по обвинению в колдовстве, то на всех остальных всю жизнь лежало подозрение. Иначе и быть не могло: инкубационный период лепры может составлять несколько лет, а следовательно, любой, кто общался с зараженным, внушал опасение. Нередко для подстраховки казнили всю семью разом.

Всегда вызывала наибольший ужас и рассматривалась как дикий фанатизм казнь обвиненных в колдовстве детей. В XV—XVII веках на костер возводили даже двухлетних. Пожалуй, наиболее шокирующий пример дает город Бамберг, где одновременно были преданы огню 22 девочки от 9 до 13 лет. Как уже говорилось, вера в колдовство характерна для всего человечества, однако массовое обвинение в колдовстве детей отличает лишь Западную Европу XV—XVII веков. Факт в пользу излагаемой гипотезы: проказа не разбирает возраста, а каждый зараженный, взрослый или ребенок, представляет опасность.

Иногда, очень редко, с обвиняемого в колдовстве снимали обвинения. Но и после освобождения он оставался, по сути, отверженным, подвергаясь строжайшему карантину: ему запрещали входить в церковь или отводили в ней особое место; даже в собственном доме он жил изолированно. Вполне разумные предписания на случай возможной опасности заражения.

**Е**ще одно доказательство, подкрепляющее гипотезу, — стереотипный образ колдуны, созданный народным сознанием. На костер всходили люди без различия пола, возраста, социального положения, любой мог быть обвинен в колдовстве. А вот описания типичной ведьмы оказались наиболее устойчивыми. Английский историк Р. Харт в работе «История ведовства» приводит свидетельства современников о том, как, по их мнению, выглядят типичная ведьма. Вот одно из них: «Они кривые и горбатые, на их лицах постоянно лежит печать меланхолии, повреждающая в ужас всех окружающих. Их кожа покрыта какими-то пятнами. Старая, потрепанная жизнью карга, она ходит со-



Ужасы инквизиции. Предположительно Самуэль Кларк. «Martyrology», 1659 год.

гнувшись дугой, с ввалившимися глазами, беззубая, с изборожденными ямами и морщинами лицом. Члены ее постоянно трясутся».

В медицинской литературе именно так описывают больного лепрой на последних стадиях развития заболевания. Кроме того, сообщает медицинская энциклопедия, «в запущенных случаях выпадают брови, ушные мочки увеличиваются, выражение лица сильно изменяется, зрение слабеет до полной слепоты, голос становится хриплым». Типичная ведьма из сказки разговаривает охрипшим голосом и имеет длинный, резко выдающийся на лице нос. Это тоже неслучайно. При лепре «весома часто поражается слизистая оболочка носа, что приводит к ее перфорации и деформации. Нередко развивается хронический фарингит, поражение горла приводит к охриплости».

Конечно, меня легко упрекнуть в том, что гипотеза не находит прямого подтверждения в исторических источниках. Действи-

тельно, нет и вряд ли когда-нибудь появятся документы, которые бы напрямую говорили об охоте на ведьм как о борьбе с прокаженными. И все же косвенные подтверждения этого можно обнаружить. Обратимся, например, к самому известному демонологическому трактату — «Молоту ведьм».

Благочестивые инквизиторы Шпренгер и Инститорис задают в нем вопрос: могут ли ведьмы наслать на людей разнообразные заболевания, в том числе и проказу. Рассуждая сначала о том, что «имеется известное затруднение, считать или не считать возможным наслание ведьмами проказы и эпилепсии. Ведь эти болезни обычно возникают из-за недостаточности внутренних органов», авторы «Молота» тем не менее сообщают: «Мы нашли, что эти болезни временами насылаются и чадоениями». А окончательный вывод таков: «Нет такой болезни, которую не могли бы наслать ведьмы на человека с Божьего попущения. Они могут наслать даже проказу и эпилепсию, что подтверждается учеными».

Есть примеры, когда сами демонологи говорят о ведьмстве как о заразной болезни. Итальянский теолог Гуаццо в своем сочинении «Compendium maleficarum» отмечает, что «ведовская зараза может часто передаваться детям их греховыми родителями. Каждый день мы встречаем примеры испорченности этой заразой детей».

Огромный интерес при изучении ведовских процессов вызывают труды антидемонологов, людей, которые в период всеобщего страха перед ведьмами осмеливались сказать слово в их защиту. Одной из таких редких личностей был врач Иоганн Вейер, выразивший свой взгляд на проблему ведьмства в сочинении «О проделках демонов». В нем он полемизирует с известными демонологами и старается доказать несостоятельность их воззрений. В чем же заключались последние? Как ни странно, один из них, Карпцов, считал, что «самим ведьмам и ламиям идет на пользу, если их как можно скорее предают смерти». Вейер полагает, что «аргумент Карпцова прекрасный довод, который мог бы оправдать убийство: что, если кто-нибудь из нас лишил бы жизни человека ничтожного, рожденного лишь поедать плоды, пораженного галльской болезнью, и объяснил бы свое действие тем, что лучшим для него было бы умереть поскорее?»

Очень любопытное замечание, особенно, если учесть, что галльской болезнью называли все ту же проказу. Это позволяет увидеть в словах Карпцова стремление оправдаться перед собой и обществом, уверить всех, что истреблением ведьм-прокаженных выполнялась миссия милосердия.

Подведем итоги. Несмотря на явный недостаток исторических документов, можно все же говорить, что выдвигаемая гипотеза имеет доказательную базу. Главное в ней — наличие на телах всех ведьм «дьявольских печатей», которые я отождествляю с лепрозными поражениями. Возникает естественный вопрос: а было ли у предшествующих исследователей ведовских процессов иное ис-

толкование «печати дьявола»? Как ни странно, эти отметины на теле не вызвали большого интереса исследователей. Поиск у ведьмы «дьявольских знаков» они приводят лишь в качестве примера, иллюстрирующего дикость средневекового духовенства и властей, принимавших за «сатанинские печати» обычные жировики, язвочки и тому подобное.

То, что ведьмы зачастую не чувствовали боли от уколов, пытались объяснить нервным заболеванием и экзальтацией, вызванной страхом, — колдуны впадали в состояние некого транса, подобного тому, который наблюдается на сеансах гипноза. Что же, вполне возможно. Однако тогда нечувствительными становятся либо все тело человека, либо значительная его часть. Приведенные же ранее факты говорят о «дьявольском клейме» — небольшом, строго ограниченном участке кожи. «Если уколоть такое место иголкой, то кровь не идет, и нет ощущения боли, которая, однако, ощущается всеми частями тела», — пишет в своей работе Н. Пшибыглаевский.

К сожалению, ни в отечественной, ни в зарубежной историографии нет ни одной попытки посмотреть на тождественность ведьмских процессов и гонений на прокаженных. Пожалуй, лишь французский исследователь Ж. Ле Гофф в работе «Цивилизация средневекового Запада» рассматривает совместно категории прокаженных и ведьм. И тех и других он считает своеобразными «козлами отпущения», на которых общество возлагало ответственность за все проблемы и грехи. По словам ученого, «средневековое общество нуждалось в этих людях, их подавляли, поскольку они представляли опасность, чувствовалось почти осознанное стремление мистически перенести на них все то зло, от которого общество стремилось в себе избавиться». Однако, объяснив гонения на ведьм и прокаженных одними и теми же причинами, сами эти категории Ле Гофф никоим образом не совмещает.

Данный факт скорее говорит в пользу моей гипотезы. Если бы из источников было известно об одновременных гонениях на больных проказой и процессах над ведьмами в том или ином месте Европы, тогда их пришлось бы признать двумя абсолютно разными явлениями. Но они не совпадают ни пространственно, ни хронологически, и тогда версия о том, что ведовские процессы — лишь прикрытие для борьбы с лепрой, не должна казаться столь уж странной.

## ЛИТЕРАТУРА

Еще несколько лет назад в книжных магазинах нельзя было найти книг, посвященных демонологии и борьбе с ведьмством. Сегодня многие из них изданы.

Шпренгер Я., Инститорис Г. **Молот ведьм**. — М., 1991.

**Демонология эпохи Возрождения**. — М., 1995.

Роббинс Р. Х. **Энциклопедия колдовства и демонологии**. — М., 1996.

Тухолка С. **Процессы о колдовстве в Западной Европе в XV—XVII веках**. — СПб., 1909.

Канторович Я. **Средневековые ведовские процессы**. — М., 1899.

## ЧИТАЙТЕ В ЖУРНАЛЕ «В МИРЕ НАУКИ» №2

Летательные аппараты с гибкими трансформируемыми крыльями – дело далекого будущего, поскольку еще не разработаны необходимые материалы и механизмы. Сейчас проходят испытания только прототипы таких самолетов. Повышение гибкости трансформируемого крыла становится наиболее перспективным решением, позволяющим совершенствовать конструкцию воздушных судов и уменьшить их размер и вес, улучшая тем самым условия полетного режима.

(Ст. «ГИБКИЕ КРЫЛЬЯ»)

Словосочетание «теория струн» приводит людей в замешательство. Сначала ученые лишь рассуждали, поможет ли теория струн осуществить мечту Альберта Эйнштейна об окончательной единой теории поля и разобраться, почему существует Вселенная. Но к середине 1990-х годов теория начала приобретать концептуальную целостность, что позволило сделать некоторые проверяемые (хотя и на пределе современных возможностей) предсказания. Профессор Колумбийского университета Брайан Грин любезно согласился дать интервью редактору *Scientific American* Джорджу Массеру о будущем теории струн.

(Ст. «БУДУЩЕЕ ТЕОРИИ СТРУН»)

Людей издавна интересует, что такое сон и зачем он нужен? Хотя научные споры о его природе и функциях не прекращаются и поныне, сделанные недавно открытия позволили ученым выдвинуть ряд обоснованных гипотез. Одна из них состоит в том, что благодаря ослаблению нейронной активности в фазе медленного сна многие клетки головного мозга могут восстанавливаться от повреждений. Не исключено также, что пристановка выработки моноаминов в фазе быстрого сна способствует возобновлению чувствительности клеточных рецепторов к этим нейротрансмиттерам.

(Ст. «ЗАЧЕМ НУЖЕН СОН?»)

Согласно традиционным представлениям палеоантро-

ежемесячный научно-информационный журнал

№2 2004

# теория струн

Зачем  
нужен сон?

Космический  
буксир

Полет  
на гибких крыльях

Первооткрыватели  
Евразии

Армия  
маленьких роботов

пологов, первые выходцы из Африки были высокими людьми с крупным головным мозгом, умеющие изготавливать сложные каменные орудия. Они вышли из Африки и отправились на север 1 млн лет назад. Недавние палеонтологические находки в Грузии опровергают эти предположения. Возраст обнаруженных здесь окаменелостей гоминид на полмиллиона лет больше, чем возраст самых древних из известных до сих пор ископаемых остатков гоминид за пределами Африки. Найдены вновь заостряют вопрос о причинах, побудивших древних людей покинуть свою историческую родину. Кроме того, они предоставляют ученым редкую возможность изучить жизнь центральной популяции древнейших представителей рода *Homo*.

(Ст. «ПЕРВООТКРЫВАТЕЛИ ЕВРАЗИИ»)

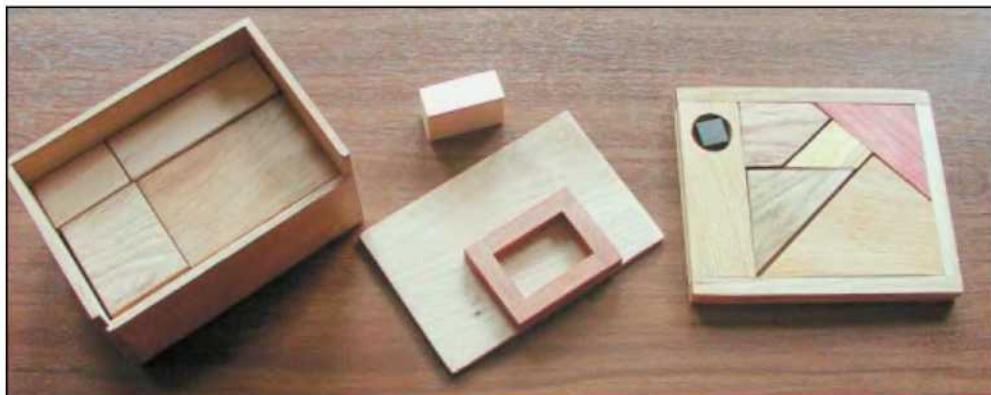
Чем дальше продвигается сравнительный анализ генома разных организмов и чем больше ученые узнают о поведении хромосом в живых клетках, тем становится яснее, что множество фактов не укладывается в рамки существующих теорий. В научных кругах без конца говорят о новых данных, противоречащих фундаментальным положениям молекулярной биологии, согласно которым гены (сегменты ДНК, кодирующие белки) – единственны наследственности, предопределяющие признаки живых организмов. Приходится признать, что аналогично «темной материи», влияющей на поведение галактик, существует «тenevaya часть генома», контролирующая развитие всех живых существ от бактерий до человека.

(Ст. «ТЕНЕВАЯ ЧАСТЬ ГЕНОМА, ИЛИ СОКОРОВИЩА НА СВАЛКЕ»)

Оформить подписку на журнал «В мире науки» можно через редакцию журнала, по каталогам. Подписные индексы: 45724, 81736; тел./факс (095) 105-03-72, e-mail: [red\\_nauka@rosnau.ru](mailto:red_nauka@rosnau.ru)

## ● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка геометрического воображения и сообразительности



### ТАЙНА «ЧЕРНОГО КВАДРАТА» РАЗГАДАНА

К творчеству Казимира Малевича этот «черный квадрат» не имеет никакого отношения. Однако и в нем есть загадка, правда, в отличие от одноименной картины известного художника-авангардиста, разрешенная. Убедитесь в этом сами.

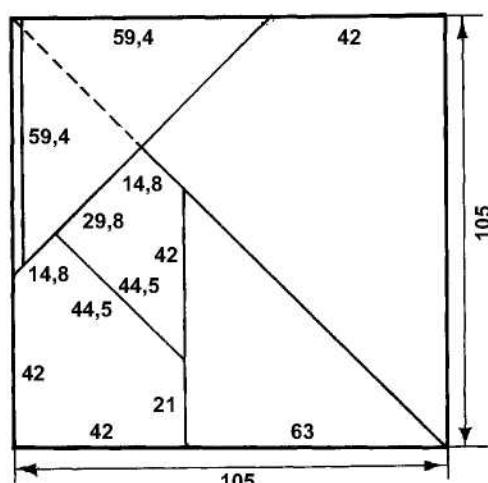
В квадратной рамке расположены пять геометрических фигур: два треугольника и три неправильных четырехугольника. Все эти фигуры уложены достаточно плотно и занимают почти всю площадь квадрата — 105×105 мм. Вопрос: каким образом в эту же рамку вложить еще одну фигуру — «черный квадрат», который находится в круглой нише (см. фото)?

Очевидно, надо как-то использовать щели между рамочкой и деталями укладки. Как?

Идея этой парадоксальной игрушки принадлежит голландскому изобретателю логических игр Нику Нойвалю (Niek Neuwahl), живущему ныне во Флоренции. Изготовил эту головоломку специаль-

14,8

но для читателей «Науки и жизни»



курский мастер Алексей Романов (фото вверху).

Для любителей мастерить приводим чертежи деталей головоломки.

Внутренние размеры рамки 105×105 мм. Точно такие же размеры имеет дощечка, из которой вырезают детали головоломки.

Исходное положение деталей и их размеры показаны на рисунке.

Слева вверху виден зазор между рамкой и треугольной деталью — в этом ключ к решению.

Прежде чем озадачить своих друзей головоломкой, уложите элементы в исходное положение и слегка встряхните коробочку. Зазоры перераспределятся и станут менее заметными. И тогда задача — добавить к пяти уложенным деталям шестую («черный квадрат» 14,8×14,8 мм) покажется неразрешимой.

### РАСПЛАВЛЯЮЩИЙСЯ БРУСОК

Аналогичная идея, но уже применительно к трехмерному пространству реализована в головоломке «Расплавляющийся брусок», которую изобрел в 1970 году шотландский математик и популяризатор развивающих игр профессор Томас О'Брайен (Thomas O'Brien).

Восемь брусков — прямоугольных параллелепипедов — укладываются в ящик и задвигаются крышкой. Казалось бы, внутри ящика совершенно нет места для девятого бруска (который пока расположен в специальной нише на верхней части крышки). Задача заключается в том, чтобы уложить в этот ящик и девятый брусок. Конечно, если бы девятый брусок был изготовлен из льда, его можно было бы расплавить и залить в щели между брусками в ящике...

Но девятый брускочек, как и все другие элементы, сделан не из льда, а из дуба. В этом ручаются курские мастера Петр и Анатолий Невровы, изготовившие для нас занимательную головоломку (фото вверху слева).

Для желающих пополнить свою домашнюю игрушку приводим размеры деталей этой головоломки. Для изготовления брусков советуем брать сухую древесину (влажность — не более 6—8%), иначе при ее усыхании зазоры

между брусками увеличивается, и внешний эффект от головоломки будет снижен.

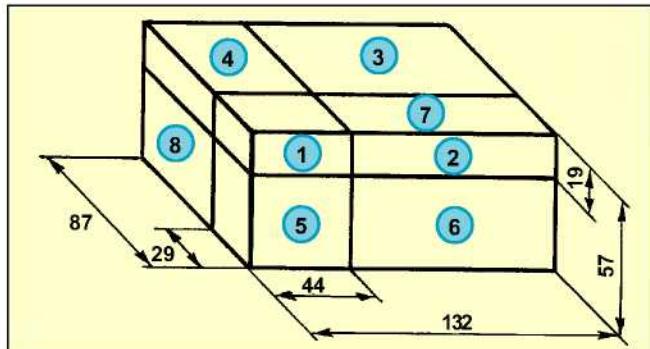
Внутренние размеры ящика  $88 \times 133 \times 58$  мм.

Начальная укладка восьми брусков и их размеры показаны на рисунке. Размеры каждого бруска легко получить, если рассечь исходный бруск размером  $87 \times 132 \times 57$  мм тремя взаимно-перпендикулярными плоскостями так, чтобы каждая плоскость отсекала  $1/3$  соответствующего габарита. Таким образом, имеем:

- № 1 —  $19 \times 29 \times 44$  мм.
- № 2 —  $19 \times 29 \times 88$  мм.
- № 3 —  $19 \times 58 \times 88$  мм.
- № 4 —  $19 \times 58 \times 44$  мм.
- № 5 —  $38 \times 29 \times 44$  мм.
- № 6 —  $38 \times 29 \times 88$  мм.
- № 7 —  $38 \times 58 \times 88$  мм.
- № 8 —  $38 \times 58 \times 44$  мм.
- № 9 —  $19 \times 29 \times 44$  мм.

Девятый элемент — тот, который «лишний», — по своим размерам в точности равен элементу № 1.

Если сравнить размеры внутренней части ящика ( $88 \times 133 \times 58$  мм) и внешние размеры уложенных в него восьми элементов ( $87 \times 132 \times 57$  мм), то мы увидим, что зазор составляет всего 1 мм. Неужели объема этих



щелей достаточно, чтобы уместить в ящик девятый элемент?

Проверим.

Внутренний объем ящика равен  $58 \times 88 \times 133 = 678\,832$  мм<sup>3</sup>.

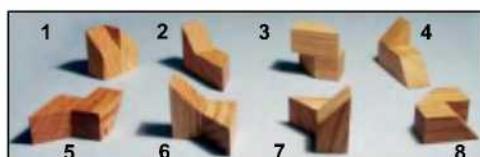
Суммарный объем первых восьми брусков  $57 \times 87 \times 132 = 654\,588$  мм<sup>3</sup>.

Суммарный объем зазоров  $678\,832 - 654\,588 = 24\,244$  мм<sup>3</sup>.

Объем девятого бруска  $19 \times 29 \times 44 = 24\,244$  мм<sup>3</sup> (то есть в точности равен суммарному объему зазоров).

Противоречия нет, объем внутренней части ящика достаточен для размещения всех девяти брусков. Осталось найти это размещение.

**В. КРАСНОУХОВ**  
(г. Климовск Московской обл.).



## КОСЫЕ КУБИКИ

(Решение задачи из № 8, 2003 года.)

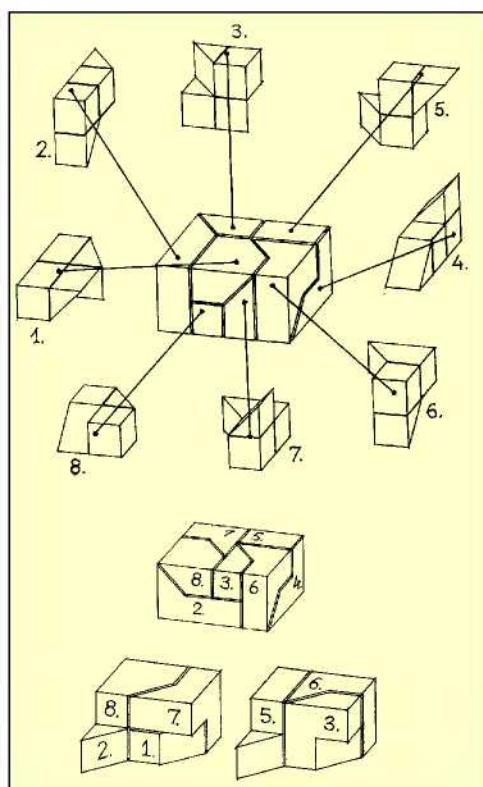
Головоломку Ирины Новиковой (см. «Наука и жизнь» № 8, 2003 г.) изготовили по чертежам многие наши читатели. Приводим решение, присланное читателем И. Прелуцким (г. С.-Петербург). «Мне удалось найти, — пишет он, — два различных варианта укладки деталей в коробку  $2 \times 3 \times 4$ . В обоих вариантах группа деталей 4, 5 и 6 не меняет своего положения. Спасибо Ирине Новиковской за интересную головоломку. В первом варианте (судя по изяществу, это авторский вариант) очень красивая укладка, она состоит из двух одинаковых сегментов.

Большое спасибо журналу за интерес к головоломкам вообще, особенно механическим. Продолжайте о них рассказывать».

А читательница Ирина Драгунова (г. Казань) нашла не только оба решения, но и еще одно, непредусмотренное автором головоломки: уложила все восемь деталей в коробочку  $2 \times 2 \times 6$ .

Сможете ли решить такую задачу?

И. Константинов.



## ОСОБЕННЫЕ РУЧЕЙНИКИ

В каждом водоемчике: ручейке, речке, озере или даже болотце, если там есть текучая струйка, — живут личинки ручейников. Взрослое насекомое похоже на бабочку — нежные сероватые, зеленоватые крыльшки их покрыты шелковыми волосками, крупная головка с выпуклыми глазками и длинные усы. Интересно, что взрослые ручейники ничего не едят, только пьют воду коротким хоботком. Обычно взрослые ручейники незаметны; уж очень скромны и летают мало. А вот личинки, то есть их детки, создания необыкновенные: этакое длиннопузое существование с маленькой головой, с пятнышками глаз и с мощными челюстями. Личинка ест все. И ест много. За себя, маленькую, и за себя, большую.

Редко кому удается увидеть личинку голой, потому что не успеет она родиться,



## ЯЙЦО

Раннее-раннее утро. Солнце еще только приподнялось над землей. И в резком красноватом его свете все вокруг было необычайно контрастным и ярким. Косые лучи высвечивали на лужке перед домом каждую травинку, каждый цветочек. Я никогда раньше не бывала на улице так рано. Еще и поэтому, очевидно, все было для меня необычно, почти как во сне.

Вдруг откуда-то выплыл на луг гусь. Вернее, гусыня. Именно выплыла, настолько степенно, важно, медленно она шла. Длинная шея несла маленькую головку, как корону. Лебедь! — изумилась я. Гусыня посмотрела на меня строго и повернулась ко мне задом. Это уже потом я узнала, что биологи называют это место подхвостем, а иногда — гузкой. А тогда, ну не поверите, мне показалось — балетная пачка...

Правда-правда, белоснежный пух не лежал гладким, ровным слоем, а был взбит, даже немножко встрепан. Гусыня слегка поворачивалась то в одну, то в другую сторону, грациозно наклонялась, подбирая что-то с травы, а мне казалось — кланялась. И пух этот, взбитый, вспыхивал то ослепительно белым, то розовым. Мне захотелось дотронуться до этой ее «пачки»... Я тихонько подошла к гусыне, опустилась на корточки и — погладила перья. Гусыня от неожиданности замерла, потом чуть присела, и на ладонь мне выкатилось большое белое яйцо. Гусыня выпрямилась, сказала важно «га-га» и, не оглядываясь, ушла.

С тех пор прошло уже много-много лет, но я это помню, как вчера: и невероятную белизну яйца, его совершенную чистоту, и ласковую теплоту прикосновения.

Вы, конечно, можете смеяться, но ведь на свете не так

уж много людей, которым гусыня снесла яйцо в ладошку. Не так ли?!

## НАПАСТЬ

Росла у нас в саду старая вишня. К концу лета, когда поспевали ягоды, на нее тучей налетали воробы и облепляли деревце так, что не было видно даже листьев, не то что ягод. Никакие пугала и трещотки не помогали. И все потому, что ягоды на ней были крупные, мясистые и сладкие. Если бы не наш кот Пушок, воробы, наверное, съедали весь урожай до последней ягодки. Пушок, здоровенный лохматый котище пепельно-серого цвета, с раннего утра залегал в траве под вишней. И как только туча воробьев опускалась на дерево, Пушок пулей вылетал из засады. Воробы чуть-чуть вспархивали, зависали в воздухе, на лету прихватывая бочок какой-нибудь ягод-

то есть вылупиться из яйца, как тотчас начинает строить себе домик, или мастерить халатик, кому что больше нравится. Сначала она опутывает себя шелковистой паутинкой — это рубашечка, а на нее личинка натягивает халатик... И вот тут мне хочется рассказать одну забавную историю.

Было мне лет семь, когда меня в первый раз привезли в деревню. Я перед деревенскими ребятами изображала из себя человека чрезвычайно делового. И всюду ходила то с книжкой, то с вышивкой. А надо сказать, что перед отъездом тетя научила меня вышивать бисером, «по-старинке». Бисер я носила в коробочке с крышкой.

И вот позвали меня как-то ребята на речку. Я туда, конечно, со своей «работой». Стали переходить речку вброд. Воды по щиколотку, и она такая прозрачная, что каждую песчинку на дне видно. Смотрю — лежит на песке «палочка» из песка же... Вдруг палочка шевельнулась, высунулась из нее голова, и она поползла по дну прямехонько к моей босой ноге... Тотчас вспомнились рассказы о пи-

ки. Некоторые птицы научились подолгу висеть в воздухе и, как заправские колибри, запустив клюв в сочную мякоть, пили сок.

Кот же почему-то каждый раз пролетал мимо «стучки». Растропыренные лапы не касались юрких пичуг, даже перышко ни с одной из них не падало. Кот плюхался в траву за вишней, прокрадывался снова на прежнюю позицию, а воробы опять облепляли дерево.

Когда бабушка наконец послала нас собирать урожай, каждая ягодка оказывалась обкусанной, если не наполовину, то хоть на чуточку. И скажу вам, воробы понимали толк в вишне! Никогда потом не приходилось мне пробовать вишни сладче той, с запекшейся на солнце корочкой от поклевок. Бабушка сердила: «Опять не сварю варенья из владимирки. Не божьи штахи эти воробы!, а просто напасть какая-то!.. А ну дай-ка мне, внученька,

явках... Я замерла от испуга, потом опомнилась и бросилась наутек! Моя коробочка выскользнула из рук, раскрылась, бисер рассыпался, но мне было уже не до него...

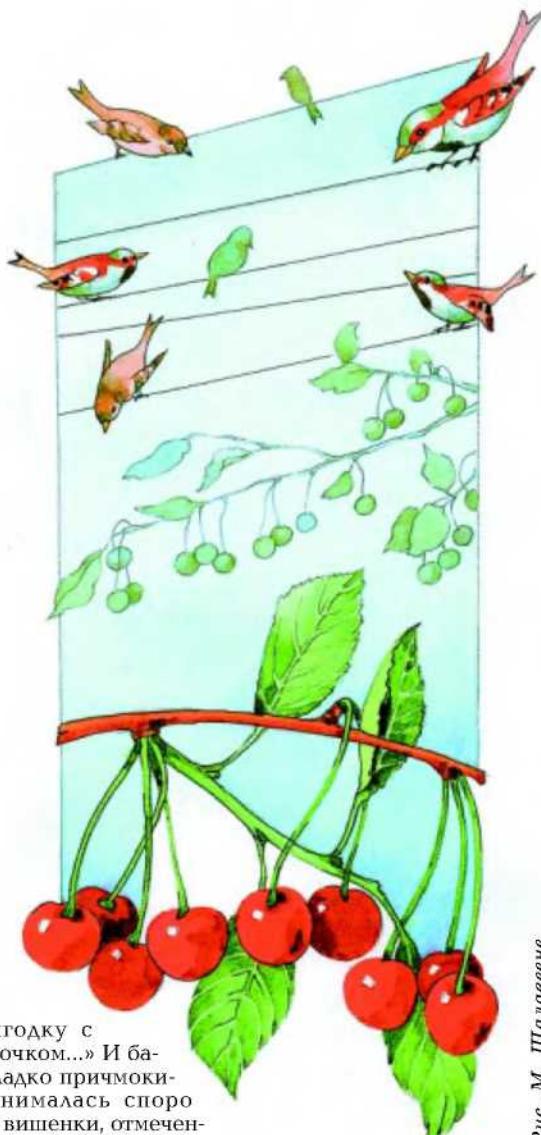
Случилось так, что через несколько лет, уже взрослой, я снова попала в ту деревню. Снова лето, снова жара манит на речку. Та же прозрачная водица, тот же светлый песочек на дне. Наклоняюсь зачерпнуть воды и вижу — лежит палочка. Ну теперь-то я знаю, что ты за «палочка»! Ты ручейник в халатике.

Ручейник шевельнулся, пополз, и вдруг сверкнула

## ● ПРОЧИТАЙТЕ ВМЕСТЕ С ДЕТЬМИ

среди песчинок красная бисеринка... Тут местные ребята мне с гордостью и рассказали, что в их речке Тулке водятся совершенно особые ручейники. Раньше встречались в халатиках сплошь из бисера. Красивые! Да девчонки их вылавливают.

Я вспомнила то далекое лето, коробочку для вышивания и себя, девчонку, рассыпавшую бисер... Но ребятам ничего не сказала. Пусть так и думают, что в их речке сами по себе водятся особенные ручейники.



вон ту ягодку с драным бочком...» И бабушка, сладко причмокивая, принималась споро выбирать вишненки, отмеченные воробьями.

Рис. М. Шалавене.



## **НОВАЯ ЖИЗНЬ СТАРЫХ ВЕЩЕЙ**

**Р**асписные сундуки, буфеты, глиняные корчаги, деревянные совки, бронзовые поддужные колокольцы и другие любопытные вещи были представлены в конце октября 2003 года на первой специализированной выставке-ярмарке «Искусство жить на даче» Вологодским народным движением. У этой организации много направлений деятельности. Одно из них — сбор и сохранение старинной крестьянской утвари, предметов интерьера русской избы. (Руководитель движения М. В. Суров посвятил поисково-исследовательской работе двадцать лет жизни и выпустил три книги: «Вологодчина: невостребованная древность», «Вологодчина: неизведанная давность», «Вологодчина: неиссякаемая дивность».) Самые редкие, ценные экспонаты хранятся в специальных ангарах, «путешествующа» время от времени с передвижными выставками (для постоянной экспозиции у музея с названием «Спасли и сохранили» помещения пока нет). Менее редкие, часто встречающиеся — выставляются на продажу. Сегодня, кстати, многие владельцы дач специально приобретают подлинные предметы деревенского быта прошлых веков, чтобы украшать ими интерьер загородного дома и территорию вокруг него. Яркая, расписанная узорами деревенская мебель таит в себе особое очарование.

Чтобы сохранить свежесть и чистоту красок, такую мебель в старину регулярно протирали влажной мыльной тряпкой и полировали жидким пчелиным воском, который предварительно расплавляли на водяной бане и смешивали со скрипидаром.

Некоторые деревянные предметы старины, оставаясь крепкими и «здоровыми духом», внешне, конечно, поистрепались, краски поблекли, облупились. Но ведь такую мебель можно обновить, перекрасив и вдобавок еще расписав узорами. Этому на выставке можно

*В Вологодской и Архангельской областях, как нигде более, сохранилась Древняя Русь: дивно украшенные деревянным кружевом избы, расписные карнизы, двери, фронтоны, наличники, ставни, резная мебель.*

было поучиться у архитектора-дизайнера Елены Генриховны Потаповой, она демонстрировала собственноручно расписанные буфеты, рамы для зеркал, делясь своим опытом реставратора. Надеемся, что приводимые ниже ее советы пригодятся дачникам в работе над превращением старой мебели или бабушкиных сундуков в эксплуативные вещи.

Не беда, если вы лишены художественных способностей. Украсить мебель узорами можно при помощи узорных валиков, штампов, трафаретов (все это можно купить).

Прежде чем перекрасить какой-либо шкаф, отвинтите его дверцы и ручки. Зачистите поверхность сначала крупнозернистой, затем мелкозернистой нащадочной бумагой, удалив тем самым шелушающуюся или отстающую

Вторую специализированную выставку-ярмарку «Искусство жить на даче» ЗАО «Павильон ВВЦ «Культура» при поддержке правительства Москвы и Министерства культуры Московской области планирует провести в конце октября 2004 года. Каждый желающий сможет стать участником конкурсов «Новая жизнь старых вещей», «Самый большой и самый маленький овощ и фрукт», «Лучшие рецепты садоводов и огородников»; прослушать лекции по ландшафтному дизайну, основам пчеловодства и кролиководства; побывать на мастер-классах по флористике, лоскутному шитью. Деловые люди найдут здесь для себя новых клиентов и партнеров по бизнесу: услуги по строительству, интерьерному и ландшафтному оформлению, оборудованию детских и спортивных площадок.

*Контактные телефоны павильона «Культура»: (095) 181-90-52; 181-92-10; 181-97-11; факс: 181-61-93.  
E-mail: cultura@tims.ru*

**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
**ВЫСТАВКИ, ПРЕЗЕНТАЦИИ, ЯРМАРКИ**



Воронку-лейку для процеживания пива демонстрирует участник Вологодского народного движения Е. В. Соколова. Находчивые и смекалистые дачники сегодня используют такие воронки как абажуры.

Старинные расписные архангельские санки-ледянки.

краску. Вытрите пыль чистой влажной тканью.

Эмульсионную краску наносите как минимум в два слоя (второй слой — после полного высыхания первого), тогда мебель будет выглядеть «с иголочки». Кисть водите в направлении сверху вниз. Следите, чтобы не образовалась потеки.

Для оживления разрисуйте мебель узорами. Отделку защитите слоем прозрачного воска.

А вот как делают роспись по трафарету. Сначала мебель покрывают основной краской. Когда она высохнет, трафарет закрепляют на поверхности мебели кусочками скотча. Затем большой трафаретной кистью наносят поверх трафарета штемпельную краску. Мелкие элементы узора выполняют маленькой малярной кистью или кистью для живописи. После нанесения рисунка трафарет снимают.

Роспись по трафарету можно делать и при помощи аэрозольной краски. Она бывает самых разных цветов, в том числе под мрамор, с разводами. Подходит для любых поверхностей: металлических, деревянных, пластиковых, стеклянных, бетонных и даже лакированных. Сохнет буквально за пять минут.

С помощью такой краски умельцы окрашивают не только мебель, окна, двери, но и жалюзи, радиатор, холодильник.

Если вы человек творческий и к тому же любитель загородной жизни, то дача — настоящее раздолье для ваших фантазий. Займитесь украшением интерьера, и вы увидите, как все изменится к лучшему.

Л. БЕЛЮСЕВА.

Фото В. Пирожкова.



Старый буфет, у которого давно облупилась краска, можно обновить, если украсить его расписными узорами. Архитектор-дизайнер Е. Г. Потапова на дверцах своего видавшего виды буфета изобразила мотивы изразцов XVII века. Фрагменты росписи верхних (справа) и нижних дверец буфета.



# НА РАДОСТЬ ДЕТЯМ



В прошлом году (см. «Наука и жизнь» № 3, 2003 г.) журнал опубликовал фотографию детского домика-теремка. Мы попросили читателей, которые сумеют по фотографии построить оригинальный домик у себя на садовом или дачном участке, сообщить об этом, прислав письмо и фото в редакцию. Когда лето уже кончилось, в редакцию пришло письмо от читательницы журнала Наташи Бартеневой. Она написала его с согласия своего брата.

Домик, фотографию которого я высыпаю, построил в поселке Фирсановка в Подмосковье мой двоюродный брат Бойцов Игорь Александрович, по специальности археолог. У него четверо детей

— один мальчик (3 года) и три девочки (10, 8 лет и полгода). Строил он домик собственными силами вместе с соседями (у которых тоже много детей). В некоторых сложных работах помогали специалисты-рабочие.

Домик сложен из недорогого кирпича, внутри и снаружи оштукатурен. Стены покрашены красителями разных тонов. В одной из комнат обрудован музей детских игрушек, в другой — стоят велосипеды, а в третьей — размещаются щенки и котята: в семье брата живут две собаки и две кошки, которые регулярно приносят потомство.

В домике всегда шумно и весело, поскольку в гости приходят соседские дети разных возрастов, иногда они



В свободное время автор письма, Наташа Бартенева, любит ездить верхом. На фото — Наташа на лошади ахалтекинской породы.

НАУКА И ЖИЗНЬ  
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

Конкурс

собираются компаниями по 8–10 человек.

Недалеко от домика сделана «альпийская горка» в форме черепахи. Не сразу увидишь, что горка «посажена» на старую металлическую трубу большого диаметра, а цветные камни на ней нарисованы.

Надеюсь, что фотографии понравятся и построенный «замок» сможет стать одним из претендентов на победу в конкурсе.

О себе сообщаю следующее. Живу в Москве. Мне 25 лет. Журнал «Наука и жизнь» известен мне с детских лет, родители регулярно его выписывали или покупали. Пять лет назад с отличием закончила московский государственный институт коммерции. Работаю менеджером в одной московской компании. Очень люблю лошадей — это добрые и умные животные. В свободное время достаточно часто езжу верхом — посещаю клуб любителей коневодства.

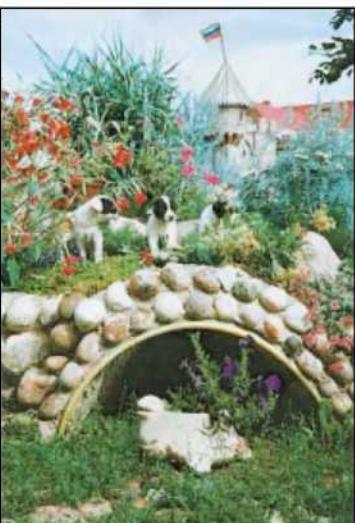
Н. БАРТЕНЕВА (Москва).

## ОТ РЕДАКЦИИ

В адрес Бартеневых высланы почетный диплом журнала и памятный приз — соковыжималка. Конкурс продолжается.

Оригинальная «альпийская горка» напоминает черепаху. ►

Детский «замок», построенный в поселке Фирсановка в Подмосковье.



Вот уже много лет моя семья выписывает журнал «Наука и жизнь». Читаем от корки до корки. Некоторые статьи так увлекают, что забываешь о делаах. Уже давно собираюсь написать вам и спросить у А. В.

Суперанской о происхождении моей девичьей фамилии — Дюхина. Мы никогда не встречали однофамильцев. Еще очень хочется узнать о происхождении фамилий Голибко (моя бабушка с Украины), Подойников

Раздел ведет доктор филологических наук  
А. СУПЕРАНСКАЯ.

(знаю, что дед был старовером) и Зотов.

Н. Зотова (с. Вочно-Бурла Алтайского края).

## ДЮХИН, ГОЛИБКО, ПОДОЙНИКОВ И ЗТОВ

Фамилия Дюхина происходит от имени Дюха. Это народная просторечная форма имени Аведей (через Аедюха).

Фамилия Голибко происходит от древнерусского имени Голуба, Голубка с соответствующими преобразованиями в украинском языке.

Фамилия Подойников происходит от прозвища Подой-

ник, образованного от слова подойник (ведро или другая посуда, в которую доят коров). Почему ваш далекий предок получил такое прозвище, знали только те, с кем он непосредственно общался. Если семейная легенда этого не сохранила, остается лишь догадываться: изготавливали ли он подойники, уронил

ли подойник или часто повторял это слово. Дальше этого языковой анализ фамилии не идет.

Фамилия Зотов происходит от православного имени Зот. Его церковная форма Зотик. Но, поскольку суффикс -ик в русском языке воспринимается как уменьшительный, в народе предпочитают употреблять это имя в форме Зот.

Пишет краевед из г. Осы Пермской области. Своими публикациями в журнале «Наука и жизнь» вы очень помогли нам в раскрытии значений некоторых фамилий, в частности фамилии Умпелев.

Происхождением местных фамилий я занимаюсь несколько лет. Из 120 фамилий, отмеченных мною в «Осинском ежегоднике», для нас загадочными остаются три.

Богомягков — от этой фамилии, по-видимому идущей с северо-запада России, происходит название нашего села Богомягково (основано под этим названием в начале XVII века). Это самая распространенная фамилия в Осинском районе, хотя в других районах Пермской области она не встречается. Название странное. Вот бы узнать его происхождение.

Фамилия Сырвачев — идет из деревеньки Елдушина возле села Горы. В списках «населенных пунктов за 1917 г.» деревня называлась Еландушин — от татарского «место, где плюя».

Дульцевы встречаются в разных местах Пермской области.

В. Русанов  
(г. Оса Пермской обл.).

Попробуем разобраться в непонятных фамилиях.

Богомягков — полагаю, что эта фамилия была создана в духовной семинарии или в монастыре и что получилась она в результате неверного калькирования, то есть перевода по частям, греческого слова феориматикос — «сторонник чистого умозрения, теоретик». Феориматик/Теорематик (в древнегреческом чтении) — эпитет греческого философа Митродора/Метродора.

Это может быть также результатом калькирования греческого слова феофрон — «благочестивый, одаренный божественной мудростью» при его искусственном членении на части фео- бого- + фрон от глагола фронео, имевшего в числе прочих значения «испытывать сострадание, благожелательно относиться к кому-либо, быть

## БОГОМЯГКОВ, СЫРВАЧЕВ, ДУЛЬЦЕВ

скромным, полным смирения, быть правдивым, помнить». Все это вместе может характеризовать человека как мягкого. Если, как вы пишете, эта фамилия идет с северо-запада России, то, может быть, из Новгорода, где была сильна монастырская ученость.

Сыреачев — возможно, от календарного имени Сервил/ Сервил через сокращенную форму Сорва. Поскольку это имя редкое и непонятное, оно могло быть дополнено суффиксом -ач, с которым часто образуются названия людей: бородач, головач, горбач, трубач. Эта фамилия может быть сопоставлена с прозвищем Сорвач — дерзкий проказник; ы на месте о могло появиться под воздействием формы срывать. Наконец, форма сырвач могла быть связана с

основой суровый, поскольку в русских говорах гласные ы и у часто взаимозаменяли одна другую, а слово суровый означало не только грубый, черствый человек, но и резвый, шаловливый, своеуравненный.

Дульцев/Дульцов — от старых календарных имен Дул, Дула (оба мужские) из греческого дулос — раб. Дул может быть также сокращенной формой имени Федул. Форма Душец означает либо сына человека по имени Дул, либо человека из рода и дома, где главу семьи зовут Дул. Ударение в любом случае на первом слоге. В прошлом иногда с суффиксом -ов после ц писалась безударная конечная часть фамилии.

**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
**ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ**

# ГЛАВНАЯ ТЕМА — ЭКОЛОГИЯ

Мысленно я давно состою с вами в переписке, отвечаю на ваши анкеты, участвуя в обсуждении некоторых материалов. Тем и удовлетворен. Мне и теперь, наверное, стоило бы ограничиться тем же. Но все-таки хочу попытаться вступить с вами в реальный диалог. Побудили же меня к этому статьи Ю. Фролова в первом номере «Науки и жизни» за 2002 год и академика Э. Круглякова в третьем номере за тот же год. Почему молчал до сих пор? Ждал развития. Но его (слава богу!) не последовало. И вот теперь, когда, судя по периодичности, с которой в «Науке и жизни» появляются статьи, зовущие на борьбу с лжен наукой, приближается время появления очередной порции материалов на эту тему, я решил подать свой голос в защиту репутации моего любимого журнала. Пишу вам, потому что убежден — чем раньше журнал прекратит трясти свои страницы на войну с ветряными мельницами, тем больше пользы он сможет принести своим читателям.

То, что вы называете лжен наукой, ни к науке, ни к лжен науке никакого отношения не имеет. У этого явления — своя ниша в общественном сознании, свои интересы и способы их реализации. Там — своя иерархия, свои «академики» и их поклонники, свои издания и свои читатели. Всяк должен иметь право на свои забавы. И если кто-то пытается хоть как-то компенсировать неутоленные амбиции имитацией некоей деятельности, встреченной публикой, жаждущей чудес, — стоит ли метать в них молнии? Есть нечто более важное — борьба с экологическим невежеством.

Нужно ли доказывать, что прежде всего Наука ответственна за состояние экологии, а служители Науки — за поголовное экологическое невежество россиян (и не только россиян). Им страдают не только дети, домохозяйки и работники сферы ЖКХ, но и сами «жрецы». И оторопь берет при мысли: что будет, если за экологическое просвещение возьмутся те

## ● ОТКЛИКИ И РАЗМЫШЛЕНИЯ

же энтузиасты, которые всегда готовы в бой, хоть с лжен наукой, хоть с «копиумом для народа». Кому, как не нашему журналу, стать бы катехизисом экологического ликбеза, создав для этого специальную рубрику. Не хочу сказать, что журнал некается проблем экологии. Но речь должна идти о системном подходе к проблеме экологического просвещения, о привлечении к этой теме людей, для которых экология — их боль. Боль души, нуждающейся в защите среди ее обитания. Вот кому бы дать развернуться на страницах «Науки и жизни» — просветителям, а не борцам с лжен наукой.

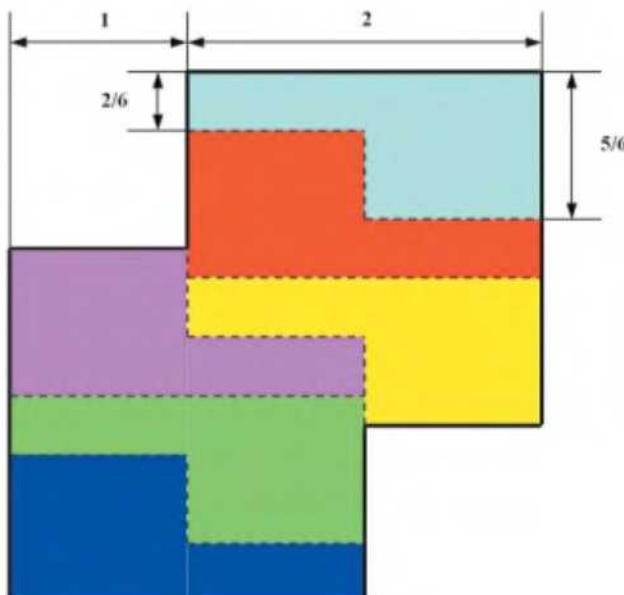
Мне нравится солидный, надежный и мудрый консерватизм, присущий журналу. Однако лишь до тех пор, пока он не напоминает о временах «застоя». От всего сердца желаю моему старому добруму другу — журналу «Наука и жизнь» обретать все больше новых и, главное, молодых читателей.

Т. ЯНИН (г. Волгоград).

## НА ШЕСТЬ РАВНЫХ ЧАСТЕЙ

В журнале № 10 за 2003 год приводится решение задачи «Шесть частей» (из № 8), где говорится, что «если пытать-

ся разрезать изображенный в условии многоугольник на шесть равных частей, то это вряд ли у кого получится (хоть



если бы на семь частей — тогда другое дело»).

Решения существуют. Одно из них довольно простое (см. рисунок). Что же до откровенного лукавства по поводу того, что, мол, «в условии говорится о фигуре — понятии, гораздо менее конкретном», то на это в том же лукавом духе можно сказать, что в условии требовалось разрезать фигуру просто на «шесть равных частей» — заметьте, ничего конкретного при этом также не говорилось о том, что части должны иметь одинаковую форму. Части могут быть равны, например, по площади, имея при этом различную форму. Разрезать же указанный многогранник на шесть фигур равной площади — что формально будет соответствовать поставленной задаче — может ученик средней школы, при этом вариантов множество.

Я. НАЙДЕНОВ  
(Принстон, США).

## ● СОВЕТЫ ВЕТЕРИНАРНОГО ВРАЧА

### На вопросы читателей

У нашей собаки, колли, на нижнем веке глаза появилась папиллома диаметром 2 мм и высотой 4 мм. Нужно ли ее удалять? Если да, подскажите, какой метод не дает рецидива и к тому же наиболее безвредный, безболезненный и простой?

Г. Карагодин  
(г. Челябинск).

На вопрос читателя отвечает кандидат ветеринарных и медицинских наук В. МИТИН, руководитель клиники экспериментальной терапии Онкологического научного центра РАМН.

Папилломы — это возрастные образования на коже, обычно вирусного происхождения. Они бывают величиной от просыпного зерна до горошины и располагаются на тонкой ножке. На ощупь мягкие, безболезненные. Имеют цвет обычной кожи и, как правило, гладкую поверхность. Их относят к доброкачественным опухолям, которые не представляют большой опасности для здоровья. Если папиллома появляется на таких местах,

## ВОЗРАСТНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА КОЖЕ

где мешает животному, например у глаза, ее нужно удалить.

Делать это самостоятельно не рекомендуется. Обязательно следует показать животное врачу. Он определит, действительно ли это папиллома, а не меланома (злокачественная опухоль) века глаза, и назначит лечение. В современных ветеринарных клиниках для удаления папиллом применяются разные методы.

Самый простой — прижигание солкодермом (водным раствором на основе взаимодействия органических кислот: уксусной, щавелевой, молочной — и ионов металлов с азотной кислотой). После него папилломы высыхают и темнеют, а затем самостоятельно отторгаются. Процесс заживления непродолжителен, а осложнения (вторичная инфекция или рубцевание) редки. Лечение проводится амбулаторно и не требует специальной аппаратуры.

Другой распространенный метод — электрокоагуляция: прижигание папилломы электрическим током. Метод оптимально доступен для всех специалистов, но не слишком хорош с точки зрения пластической хирургии, так как после такой операции остаются грубые рубцы. При лечении используется специальный аппа-

рат. А в связи с тем, что процедура болезненная, ее проводят под общей анестезией.

Наиболее радикальным и безвредным методом, дающим стопроцентную эффективность, считается криодеструкция — прижигание папилломы жидким азотом. Для этого врач применяет специальный аппликатор в виде карандаша, который способен глубоко проморозить папиллому (тампон, пропитанный жидким азотом, такой цели не достигает, и корни папилломы остаются неповрежденными). Процедура проводится амбулаторно, одномоментно, за 2—3 сеанса, с короткими промежутками.

Безболезненно и бесследно избавиться от папилломы можно с помощью еще одного радикального способа лечения — холодно-плазменного лазера. В отличие от других методов температурного воздействия лазер не вызывает повреждения подлежащих слоев кожи, то есть не оставляет никаких рубцов, так как удаляет опухоль по принципу возгонки («выпаривает» воду из ткани — и ткань исчезает). Этот метод сегодня практикуется во многих частных клиниках.

Записала Л. БЕЛЮСЕВА.

## ● ОТКЛИКИ И РАЗМЫШЛЕНИЯ

Посылаю вам фотографию необычной игрушки. Расписана она, как все тульские игрушки, ничем от них не отличается. Но все дело в том, что традиционно фигуры изображали петухов, козликов — привычную для наших мест живность.

А тут — черепашка! Многие дети сейчас с удовольствием заводят живых черепашек. Но вот что делать, если она приболеет? Где найти специалиста, особенно в таких местах, как наш Чернинский район.

Пришел недавно к нам в библиотеку мальчик. Просит найти какую-нибудь книгу о черепашках, о том, как их лечить. Черепашке, которую ему подарили по его просьбе на день рождения, явно не-

## КАК ЛЕЧИТЬ

здравилось. Такой книги в нашем фонде не оказалось. И тут одна из сотрудниц предложила: «Давайте полистаем журнал «Наука и жизнь». Там всегда можно найти нужный материал на все случаи».

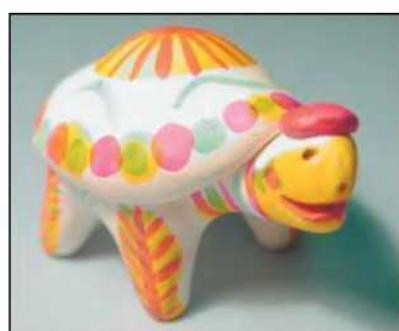
И в самом деле, просмотрели мы оглавления нескольких номеров и нашли статью, где говорилось, что нужно делать, чтобы черепашкам жилось лучше в домашних условиях, чего им не хватает, как их надо кормить, какие витамины им необходимы (см. «Наука и жизнь» № 8, 1973 г.). Отксерокопировали ее и дали мальчику. Он пришел через месяц. Его маленький питомец по-

## ЧЕРЕПАШКУ?

правился и снова начал бегать по дому.

Спасибо вам от его и от нашего имени. «Наука и жизнь» — интересный, содержательный журнал и очень нужный.

Н. МЫЗНИКОВА, краевед  
(поселок Чернь Тульской обл.)



## НАУКА И ЖИЗНЬ ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ



Декан химического факультета МГУ академик Валерий Васильевич Лунин рассказывает о результатах олимпиады.

ся в Германии и США. Одним из призеров стал гражданин Сербии Зарко Боскович.

Президент компании InnoCentive доктор Даррен Дж. Кэрролл любезно согласился ответить на несколько вопросов редакции журнала «Наука и жизнь».

— Почему вы решили принять участие в организации Интернет-олимпиады?

— Молодежь, работающая в науке, активно использует Интернет, и наша первоочередная задача заключалась в том, чтобы российские студенты узнали о компании InnoCentive, о тех зада-

## ИНТЕРНЕТ-ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ

Современные информационные технологии открывают новые возможности как в образовании, так и в научных исследованиях. Пионером в этих областях стала созданная два с половиной года назад международная компания InnoCentive.

Цель, которую преследует InnoCentive, проста и понятна: собрать наиболее интересные и трудные задачи в области химии, биологии, материаловедения и представить на Интернет-форуме, чтобы самые плодотворные и талантливые умы мировой науки занялись их решением и в случае успеха получили достойное вознаграждение. Сейчас в проектах InnoCentive принимают участие сорок пять тысяч ученых из 150 стран мира. Компания активно сотрудничает с российскими химиками (см. «Наука и жизнь» №№ 11, 12; 2002 г., № 5, 2003 г.).

Новый проект, который компания InnoCentive осуществила совместно с химическим факультетом Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, — Интернет-олимпиада «Интеллектуальные возможности в химии», в ней принимали участие студенты 1–5-го курсов и аспиранты химических факультетов и химико-технологических вузов. Олимпиада проходила в режиме он-лайн 30 ноября 2003 года. Участникам предлагалось в течение 5 часов выполнить творческие задания по основным разделам химии – органической, аналитической, физической, квантовой и биохимии.

«Проведение Интернет-олимпиады для молодых химиков России мы планировали давно, – сказал декан химического факультета МГУ, академик Валерий Васильевич Лунин. – Нам хотелось посмотреть, насколько инициативно относится молодежь к возможности дистанционного образования, к использованию Интернет-сети. Я должен с удовлетворением сказать, что результат превзошел наши самые смелые ожидания. Мы предполагали, что в олимпиаде примут участие 200–250 человек, и были просто поражены, когда увидели, что зарегистрировалось около 800 участников».

География олимпиады оказалась необычайно широкой: Дальний Восток, Сибирь, Урал, Центральная Россия, страны СНГ и Балтии. Самые большие команды выставили химические факультеты МГУ и Томского университета. Среди участников были российские студенты, которые уча-

чают, которые она ставит перед учеными, и распространяли эту информацию по всем научным организациям в России. Наша компания на практике пытается изменить весь процесс научного исследования. А поскольку студенты – это будущее науки, мы стремимся установить с ними более тесный контакт и как можно раньше.

— Вы довольны результатами олимпиады?

— Для нас стало приятным сюрпризом, что олимпиада привлекла студентов со всей России, из многих стран СНГ, Балтии, а также тех, кто учится за рубежом — в Германии и США. Мы благодарны преподавателям и профессорам, которые составляли задачи и проверяли решения.

— А насколько трудными, на ваш взгляд, были олимпиадные задачи?

— Пожалуй, по уровню сложности предложенные задачи сравнимы с теми реальными проблемами, которые предлагаются к решению на нашем сайте. И мы считаем, что студенты, добившиеся успехов в Интернет-олимпиаде, смогут найти промышленное и коммерческое применение знаниям, которые они получают во время учебы.

По итогам олимпиады было присуждено три первых места, семь вторых и 15 — третьих. Победители получили призы, предоставленные компанией InnoCentive: сканеры, цифровые фотоаппараты и ноутбуки. Лучшими стали Юрий Головко из Белорусского государственного университета, Игорь Седов из Казанского государственного университета и Дмитрий Перикалин из российского Химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева.

Вручая дипломы, вице-президент РАН академик Николай Альфредович Платэ выразил надежду, что победители и участники олимпиады будут работать в институты Российской академии наук. «Иногда приходится слышать, что в России стало хуже с образованием и наукой, но я с этим не согласен, – сказал он. – Посмотрите на географию олимпиады – это лучшее подтверждение того, как много у нас талантливых молодых химиков по всей России».

# ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

Ю. МОРОЗОВ.

Все это, без сомнения, занимательно, но все это надо прочесть...

В. Соллогуб. «Тарантас»

Не спрашивайте нас, где можно купить или взять книги из публикуемых списков, — это не реклама. Увы, не знаем! Тиражи научно-популярных книг теперь стали мизерными: три—пять тысяч экземпляров — уже много! Пуще взять в библиотеке книгу, выпущенную много лет назад, чем купить новую. Это рекомендательные списки, кладезь знаний. Берите на заметку. Отмечайте, что удалось прочитать. Каждая прочитанная вами книга из списка — весомый вклад в копилку знаний.

**Акимушкин И.** *Причуды природы*. — М.: Мысль, 1981.

**Алексеев И.** *Металлы драгоценные*. — М.: Дашков и К., 2003. [История добычи, обработка и использование металлов, ставших драгоценными; сплавы из таких металлов, способы их подделки; самые интересные находки и открытия, а также легенды, связанные с ними, не уступающие детективным рассказам.]

**Артемов В.** *Русские ученые и изобретатели*. — М.: РОСМЭН, 2003.

**Бабаев А.** *Пустыня как она есть*. — М.: Мол. гвардия, 1980.

**Бошке Ф.** *Непознанное* / Пер. с нем. — М.: Мол. гвардия, 1980. [О Земле и космическом пространстве.]

**Васильев П.** *Тайны русской истории конца XVI — начала XVII вв.* — М.: Мысль, 1990.

**Виймар П.** *Крестовые походы: мифы и реальность священной войны* / Пер. с фр. — СПб.: Евразия, 2003.

**Винниченко М.** *Атлас великих сражений*. — М.: РОСМЭН, 2003. [Увлекательно написанная и отменно иллюстрированная книга о наиболее значимых битвах на протяжении почти двух с половиной тысячелетий.]

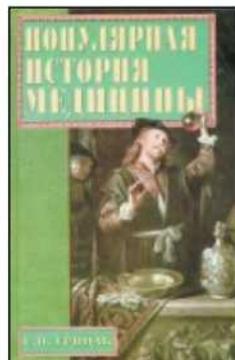
**Грицак Е.** *Популярная история медицины*. — М.: Вече, 2003.

**Гулиа Н.** *Удивительная физика: О чём умолчали учебники*. — М.: НЦ ЭНАС, 2003.

**Дуров В.** *Русские награды XVIII — начала XX вв.* — М.: Просвещение, 2003. [Небезынтересные истории российских наград, в том числе уникальных, эксклюзивных, курьезных; издание прекрасно иллюстрировано.]

**Дьяков М.** *Как собрать коллекцию насекомых*. — М.: ИД «Муравей», 1996.

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» №№ 3—12, 1997 г.; №№ 1—4, 6—9, 11, 12, 1998 г.; №№ 1—12, 1999 г.; №№ 1—12, 2000 г.; №№ 1—12, 2001 г.; №№ 1—12, 2002 г.; №№ 1—12, 2003 г.; № 1, 2004 г.



**Закирьянов К.** *Путешествие в мир русского языка*. — Уфа: Китап, 1997.

**Золото мира.** — М.: Аванта+, 2003. [О минералогии золота и истории его добычи, о золотых изделиях — памятниках мировой культуры.]

**Итальянская Е., Маркова С., Пономарева В.** *Тайны космоса*. — М.: РОСМЭН, 2003.

**Килворт Г.** *Лунный зверь. История лис* / Пер. с англ. — СПб.: Азбука, 1999.

**Конюхов Ф.** *Наедине с океаном. Мое кругосветное плавание на яхте «Современный гуманитарный университет»*. — М.: Соврем. гуманит. уч-т, 2000.

**Кудрявцев В.** *Популярная криминология*. — М.: Спарк, 1998.

**Ласситер Р.** *Сверхъестественное: Факты, мистификации, абсолютная фантастика* / Пер. с англ. — М.: АСТ, Астрель, 2002.

**Миронов К.** *Ключ ко всем знаниям: Мысли, суждения о библиографии и библиографах*. — М.: Ладья, 1997.

**Москвин А.** *Драгоценности мира*. — М.: АСТ, Астрель, «Ермак», 2003.

**Мусский С.** *Сто великих нобелевских лауреатов*. — М.: Вече, 2003.

**Нечаев А.** *Долина гейзеров*. — М.: АОГАТА, 2000.

**Носов К.** *Русские крепости и осадная техника VIII—XVII вв.* — М.: Полигон, 2003.

**Рогожников С.** *Все о химических элементах: Задачи, кроссворды, фокусы, чайнворды, викторины, шарады*. — СПб.: Химия, 1996.

**Самые запутанные лабиринты.** — М.: АСТ, Астрель, «Ермак», 2003.

**Сингх С.** *Великая теорема Ферма: История загадки, которая занимала лучшие умы мира на протяжении 358 лет* / Пер. с англ. — М.: МИНОМО, 2000.

**Сто великих путешественников** / Муромов И. (авт.-сост.) — М.: Вече, 2003.

**Тарасов А.** *Физика в природе*. — М.: Вербум-М, 2002.

**Темиров Ю., Донец А.** *Энциклопедия заблуждений: Война*. — М.: Эксмо; Донецк: СКИФ, 2003.

**Тихомиров В.** *Великие математики прошлого и их великие теоремы*. — М.: МЦНМО, 2003.

**Федоров В.** *Словесные игры и развлечения*. — Самара: Кредо, 2000.

**Челышев Б.** *В поисках редких книг*. — М.: Просвещение, 1970.

(Продолжение следует.)

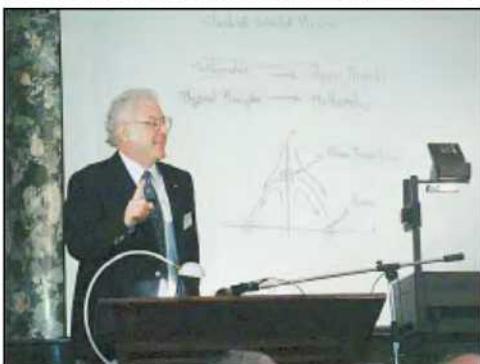
# ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ТЕЛЕКАНАЛ RAMBLER ТЕЛЕСЕТЬ ПРОДОЛЖАЕТ ЗНАКОМИТЬ ЗРИТЕЛЕЙ С ДОСТИЖЕНИЯМИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Смотрите в научно-популярном цикле «Нобелевские чтения» в феврале:

**Академик Жорес Алферов: «Солнце —**

**энергия будущего».** Ведущий ТВ-цикла лауреат Нобелевской премии академик Жорес Алферов расскажет об одной из главных проблем человечества сегодняшнего дня — энергетике. Способы получения энергии в значи-

годе. Его увлекательная лекция проиллюстрирована многочисленными примерами целост-



тельной степени определяли развитие цивилизации. Энергетические источники, которыми мы сейчас располагаем, катастрофически иссякают. По современным оценкам, нефти и газа хватит меньше чем на столетие, угля — на 300—400 лет. Кроме того, сжигание огромных количеств топлива пагубно воздействует на экологическую обстановку в масштабах всей планеты. Но у нас есть неистощимый источник энергии — Солнце. Преобразование солнечной энергии может удовлетворить энергетические потребности человечества на многие столетия и даже тысячелетия. Вы увидите новые материалы для солнечных батарей, проекты перспективных установок по преобразованию солнечной энергии, узнаете о том, что будет согревать дома и служить топливом для автомобилей через 50—100 лет.

**Роберт Лафлин: «Необходимо найти принцип целого, метод универсального понимания природы».** Жизнь основана на неизменных законах природы. Но условия, при которых эти законы приходят в действие, для разных масштабных уровней неодинаковы. Между тем технологическая революция требует дать объяснение процессам и явлениям, которые невозможно обосновать привычными методами. Отыскать *принцип целого* — вот задача, которую поставил усложняющийся мир нового тысячелетия. Его сформулировал американский ученый Роберт Лафлин, удостоенный за эту работу Нобелевской премии 1998

ногого подхода в искусстве и науке и сопровождается рядом практических советов.

**Кристиан Де Дюв: «Случайность — одна из граней эволюции».** Бельгийский исследователь Кристиан де Дюв получил Нобелевскую премию в 1974 году вместе с А. Клод и Ж. Е. Паладе за открытия в области структурной и функциональной организации клетки. В истории жизни много единичных событий и сходных черт, которые влияют на эволюцию в целом. Так, все живые организмы синтезируют белки из 20 аминокислот, используют ДНК для



передачи генетической информации. И у всех, за редким исключением, один и тот же генетический код. Во всех живых организмах происходят одни и те же биохимические реакции. Когда возникает мутация, появляется конкуренция между различными вариантами живых форм, происходит естественный отбор — одна из причин эволюции. Но в этом механизме очень важна роль случая. То есть на самом деле мутации происходят под влиянием самых разных факторов — физических, химических, биологических. Кристиан Де Дюв представит новый взгляд на проблему эволюции, познакомит аудиторию с интересными фактами и, возможно, спорными суждениями.

В тележурнале «Фрактал» (совместный проект телеканала Rambler ТелеСеть и журнала «Наука и жизнь») зрители и посетители сайта [www.rambler-tv.ru](http://www.rambler-tv.ru) откроют для себя много нового, которое, впрочем, может оказаться хорошо забытым старым.

**«Механизм агрессии».** Что такое агрессия? Зло или благо? Если зло, то почему это слово родственно слову «прогресс»? Почему человек стремится воевать и есть ли что-то похожее в мире животных? Известный биолог Конрад Лоренц считал: если бы мы произошли от львов, то никогда бы не воевали друг с другом. Чем сильнее вооружен хищник, тем он более миролюбив к сородичам. Об этих и других парадоксах в выпуске «Механизм агрессии» рассказ поведет социопсихолог, антрополог, доктор философии Акоп Назаретян. Во время телевизионного эксперимента на мышах зрители убедятся — агрессивность сужает жизненное пространство. Математик Александр Зенкин расскажет об агрессивных математических образах, а художник Илья Комов — об агрессивных красках.

**«Природа таланта».** Всегда ли на детях гениев природа отдохнет? И пробьет ли сам себе дорогу талант? Кастиг в деревне: талантливых детей отбирают в столичную балетную школу. Легко ли быть вундеркиндом? Москвичке Маше Козловской после победы в международной олимпиаде по астрономии вручили диплом в «нобелевском» зале Королевской академии Стокгольма. Как ей живется сегодня?

**«Слова и числа».** Что такое «перекрестное стихосложение» — 100 миллиардов стихотворений в одной тонкой книжке? Чем занимается математическая лингвистика? Кто такие «новые пифагорейцы»? Что было раньше — слово или число? Или это одно и то же? Актеры Николай Бурляев и Наталья Бондарчук расскажут о своих взглядах на природу творчества.

**«Наша среда. Часть первая».** Сколько нужно личного пространства человеку и общего жизненного пространства всему человечеству? Урбанизация — это навсегда или вскоре нас ждет массовый «исход» из городов?

Участник программы «Фрактал» член редколлегии журнала «Наука и жизнь» Сергей Транковский.

Журнал  
«НАУКА И ЖИЗНЬ»  
издается с 1890 года  
и вот уже более ста лет сеет  
разумное, доброе, вечное. И полезное.

№ 1  
1890  
СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ

Фрактал

Созданный брачок, переданный Наталии Ждановой в Художественный музей  
имени А.С. Пушкина, врученный Президентом Российской Федерации В.В. Путином в 2007 году

Rambler  
ТелеСеть  
www.rambler-tv.ru

СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ

Первый познавательный телевизионный канал Rambler ТелеСеть смотрят  
около 40 миллионов человек  
от Балтики до Дальнего  
Востока.

Есть ли у человека своя экологическая ниша на Земле? Как сегодня можно интерпретировать понятие «ноосфера», введенное Вернадским?

Как всегда, в рубрике «Психологический практикум» вас ждут головоломки Владимира Красноухова и анаграммы Сергея Федина, а рубрика «Технодром» познакомит с чудаковатыми изобретателями.

**Мы смотрим на старый мир новым взглядом через призму «Фрактала».**



## О БЛИЗКОМ И ЗДАЛЕКА

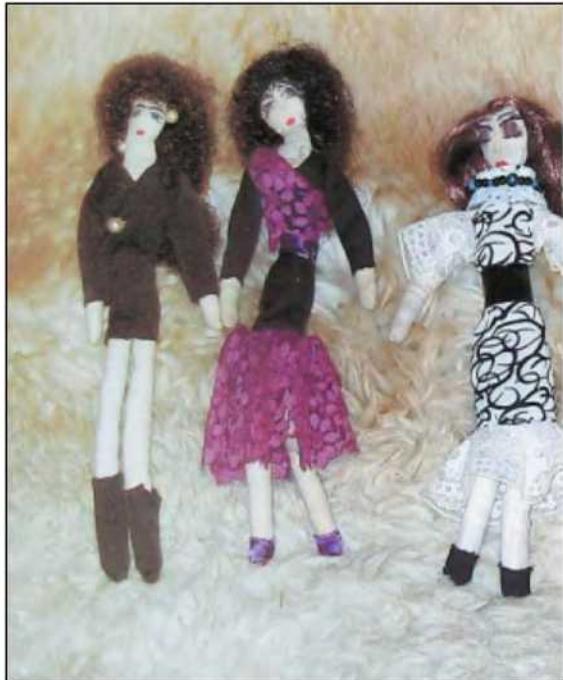
Эта статья была задумана, когда готовился материал о том, как известный русский писатель Леонид Леонов и его жена Татьяна Сабашникова создавали удивительный сад в Переделкине. Забота об уникальных растениях легла на плечи дочери — Натальи Леонидовны (см. «Наука и жизнь», № 5, 2003 г.). Когда готовилась эта статья, в доме еще стояла елка, украшенная необычными для нашего времени рукотворными игрушками. И каждая, что называется, именная. Но задуманный рассказ вышел за рамки описания, как делали эти игрушки. Он стал рассказом о важности семейных традиций вообще.

Наталья ЛЕОНОВА.

Глядим в будущее с надеждой, а назад оглядываемся в поисках совета, помощи и утешения. Среди затерянных в памяти дней обязательно отыщется некий живительный драгоценный свет, пусть вовремя неоцененный, но в минуту надобности способный одарить искрой оптимизма. Вот почему человеку необходимо хранить воспоминания и по временем перелистывать их, как задушевную книгу.

Полузабытое слово «задушевность» — стоит сказать о нем подробнее: в словаре Владимира Ивановича Даля это слово отмечено теплой эмоциональностью: «задушевный, милый, сердечный, неразлучный с душою, с любовью... Это... моя задушевная тайна».

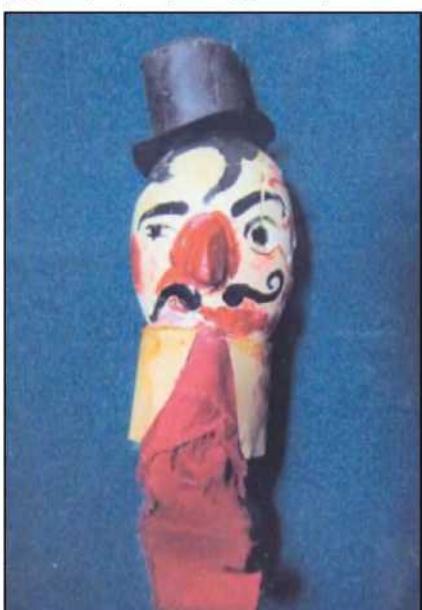
Используя столь полюбившееся мне извлеченное на свет полузабытое слово, постараюсь «сердечно, неразлучно с душою» рассказать о



некоторых традициях, бытовавших в семьях моих дедов и родителей. Кое-какие обычай сохранились и в годы моего детства, воспоминания о них до сих пор еще свежи в моей памяти.

Апрель... С наступлением весны ждали возвращения перелетных птиц, говорили: «Скоро жаворонки будут в небе кувыркаться». Однажды мне пришло это наблюдать — действительно кувыркаются! и курлычат при этом. В субботу перед Страстной неделей, в праздник Благовещения, один из двенадцати главных православных праздников, пекли из теста жаворонков. Наша няня, Анастасия Аристратьевна Воронина, была величайшим мастером этого дела: с улыбкой раскатывала тесто, разрезала на полоски, плела из них косички — птичкино тельце. Хвостик — из теста, а глазки — изюминки.

А еще в этот день было принято, в согласии с древним обычаем, выпускать на волю птиц. Осенью у нас на окне появлялась клетка с птичкой, мы с сестрой должны были о ней заботиться — кормить, поить и мыть ее жилище. А в праздник Благовещения всей семьей ехали на дачу ее выпускать. Помню распахнутое окно, на подоконнике — клетка с открытой дверцей, вокруг — папа, мама, мы с сестрой и дедушка Михаил Васильевич, который, может быть, в этот момент вспоминал, как в его детские годы тоже на Благовещение выпускали на волю птиц. По традиции, открывая клетку, загадывали желание, а для скорейшего его исполнения нашептывали обо всем отпускаемой птичке — пусть, мол, летит к Богу и просит счастья для людей. Помню, как птичка с робостью приближалась к распахнутой дверце, а потом, набирая скорость, таяла в синеве. В душе рождалось ли-



То, что эту игрушку сделал своими руками Леонид Леонов, догадаться нетрудно: сразу видны характер и настроение «героя».



кование — как будто она, моя душа, тоже устремлялась ввысь, в заповедную даль.

Откуда к нам пришел этот забытый сегодня обычай? Может, из далеких времен язычества. Было в обычае том торжество лирической тайны, предчувствие надежды и многогранная символика. Чем можно это заменить? Развлечениями, спортом? О нет, ликовование души с радостью плоти несопоставимо.

Годы уходят, а краски не блекнут, потому что многое ушедшее в небытие память лелеет с «задушевной любовью». И из этого далека до меня доходит драгоценный свет...

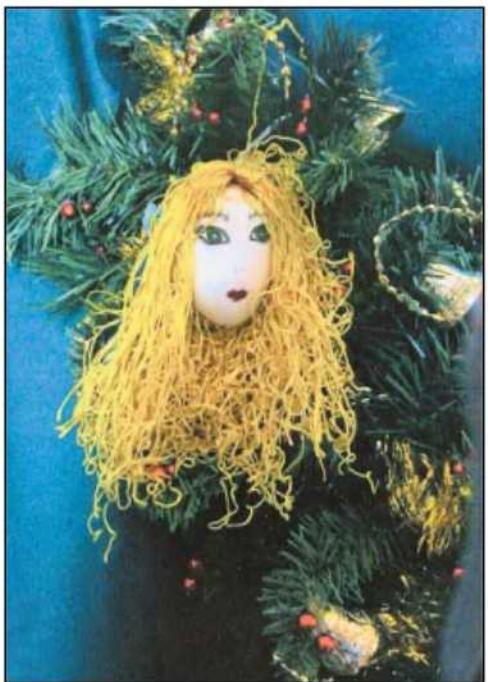
Мы жили тогда в самом центре Москвы, в Большом Кисловском переулке, там, где ночью, «сделав большой круг по Газетному переулку и Кисловке», блуждал перед свадьбой счастливый толстовский Левин. Старинный тихий переулок в двух шагах от Кремля, два четырехэтажных дома, окруженные небольшим зеленым двором, казавшимся мне в те далекие годы огромным, сказочно таинственным царством. Там был семейный очаг, мир моей семьи, отправная точка для долгого путешествия новой народившейся жизни. Еще таятся в том доме мои воспоминания, первый смех и первые слезы. Именно там возрождались некоторые традиции, именуемые мною «семейными», перешагнувшие из XIX в XX век, чтобы, сделав остановку и накопив силы, попытаться пойти и дальше — в век XXI. Эти бесконечно дорогие эпизоды из детства навсегда зажгли в сердце чувство нежной благодарности к тем, кого уже нет.

В декабре у нас начиналась приятная суэта ожидания подарков и встречи с новогодней елкой. Руководила всем мама. В столовой на круглом обеденном столе возникала мастерская по созданию елочных украшений. В магазинах, конечно, кое-что можно было купить, но

*Каждая игрушка на елке в доме Леоновых рукотворная. И с каждой связаны особые воспоминания.*

выбор в те годы оставался небогат: цветные зверюшки из тисненного картона, снегурочки и деды-морозы из ваты, хлопушки да стеклянные шары и дирижабли, считавшиеся лет семьдесят назад перспективным техническим изобретением. Но эти игрушки не придавали елке привлекательной индивидуальности. Именно поэтому на круглом столе появлялись листы цветной бумаги, пестрые лоскутки, акварель, кисточки, вата, клей, ножницы, стеклянные пробирки с разноцветными блестками и, самое главное, сырье куриные яйца, превращать которые в полуфабрикат для дальнейшей работы могла только мама. А это дело было не простое: чтобы освободить яичную скорлупу от содержимого, используемого потом для приготовления праздничных лакомств, надо было проделать два отверстия так, чтобы скорлупка не треснула, а размер отверстий не мешал превращению яйца в елочное украшение. Мама умела проделывать это с чисто хирургической точностью. Желток и белок перегоняли в миску, а скорлупку обрабатывали мылом и теплой водой, чтобы краски и тушь не соскальзывали с ее поверхности.

Первоначально нас, детей, обучали kleить цепи из цветной бумаги, вырезать флаги и нанизывать их на нитку, но это было лишь вступлением в игру, тренировкой пальцев, не оригинальной и не увлекательной, поскольку цепи и флаги обязательно занимали почетные места на каждой елке в городе. Делать из ваты снеговиков или грибы, особенно грибы-мухоморы, было уже интереснее. Заваривали крахмал, делали из него клей — клейстер, обмазывали им фигурки, закрепляя форму, и, пока



Принцесса-златовласка.

пшено, все потом покрывали краской и блестками. Сверху крепили яркий шелк, перехваченный пестрым шнуром, что давало возможность, вешая это «чудо» на елку, снабдить его «тайной», сладкой начинкой — положить внутрь конфету в красивой обертке.

Но самой увлекательной работой было превращение яичной скорлупы в скульптурный портрет какого-либо сказочного персонажа. Здесь начиналось творчество... Каждая такая игрушка для ребенка — изобретение, требовавшее художественного чутья и конструкторской смекалки: мало выдумать и изобразить прическу, головной убор или воротничок из моря кружев вокруг дамской шейки, требуется все это соединить, не разломав скорлупу, или из двух скорлупок сделать человечка так, чтобы у него были все необходимые конечности, согласно незабываемой формулировке Владимира Ивановича Даля — и «части тела от плеча до ногтей», и «ступни с перстами».

В такой ситуации ребенок следит за действиями родителей, пытаясь все повторить, затем стремится добавить что-либо свое и, наконец, делает уже что-то новое согласно собственному разумению.

Подобное сотрудничество укрепляет домашний очаг теплом и уютом, рождает в детской душе веру в надежность, даже незыблемость мирного бытия, а творческий поиск обогащает ребенка, предоставляя ему возможность самостоятельно материализовать в объемном изображении личную фантазию, художественный вкус и, хочется подчеркнуть, чувство юмора.

Собственный опыт подсказывает мне — ничто так не запечатлевается в детской памяти, как общая увлеченная работа, объединяющая представителей разных поколений, будь то сбор урожая в своем саду, подготовка к детскому празднику с изобретением маскарадного наряда, совместное изготовление новейшего кулинарного изобретения или обсуждение различных событий и прочитанных книг.

Помню несколько вечеров, когда папу, маму, бабушку Софью Яковлевну и меня объединяла общая цель — одолеть математическую вершину на уровне 4-го класса и решить задачу при помощи уравнения с загадочной буквой ИКС. «Поезд из точки А едет в точку Б со скоростью..., а навстречу...» Главное — кто найдет решение первым? Помню свою увлеченность, страстное желание победить и особое состояние души от ощущения собственной значимости: ведь участвуют в этом конкурсе все взрослые, присутствующие в данный момент в доме. И это уже не соревнование, а единение!

Переданная мне в наследство традиционная склонность к рукотворчеству, или, по определению В. И. Даля, крукотворению, пока еще жива в моей семье и связывает дом моего деда с домом, где выросли мои дети. Как вещественное доказательство связи четырех поколений храню коллекцию елочных украшений, начало которой положено почти сто лет назад. Хотя самодельные игрушки маминого детства были уничтожены пожаром 1917 года, могу считать свое летосчисление справедливым, поскольку моя мама передавала опыт, полученный ею от

клей не застыл, обсыпали блестками. А когда фигурки высыхали, рисовали на них все детали, которые казались нам необходимыми. К сожалению, такие игрушки у нас не сохранились. Не сохранились и корзиночки и шкатулки, которые kleили из картона. Но зато в воспоминаниях они живы — уж очень славно они получались у мамы. Склейенную корзинку обмазывали kleem, чтобы на наружных стенках укрепить



Спящая красавица.

своей матери, Софьи Яковлевны, еще задолго до начала Первой мировой войны.

Не все игрушки дожили до сегодняшнего дня; оставшиеся берегу, по временам реставрирую и только один раз в год достаю из стенного шкафа — когда в доме появляется новогодняя елка. Думаю, наши игрушки рады празднику и своему торжественному появлению на белый свет. Живут в этой коллекции и смешные рыбки, попавшие сюда по воле случая: в 1963 году папа привез из Японии четыре удивительных, до тех пор невиданных, плода, называемых манго. От этих чудо-плодов остались четыре косточки, перевоплотившиеся в представителей водоплавающих.

Когда речь заходит о роли самодельных игрушек, я всегда вспоминаю, как отец сравнивал их воздействие на детскую душу с воздействием игрушек, купленных в «Детском мире», по водом для которого была подмечена им сценка в деревне, полагаю, на родине прадеда, Леона Степановича, в Калужской губернии. Маленькая девочка в полном одиночестве играла в старинную игру — «дочки-матери», «дочкой» был простой деревянный чурбачок, а пуховым одеялом — застиранная ветхая тряпница. «Мать» укачивала «дочку», причитая и ласково прижимая к сердцу, и видела в своей тряпице уже не кусок необработанного дерева, даже не куклу, а живого улыбающегося младенца, слышала его лепет и отвечала ему с материнской нежностью. Ее фантазия творила свой мир, воображение совершенствовалось, а этот процесс не оставлял душу безучастной — она сопреживала. Ребенок, сам сотворив предмет своей мечты, уже начинал превращаться в личность, и в этом, быть может, был залог его будущего.

Купленная игрушка не зовет фантазию в полет — она уже свершившийся факт, и не каждый ребенок способен ее трансформировать далее, приводя в соответствие со своими потребностями и мечтами. Игрушка устаревает и остается лежать в углу невостребованной. Зато требуется новая, но и ее жизнь не будет долговечной.

Мне пришлось однажды наблюдать, как десятилетний мальчуган создавал из старых разноненных конструкторов, кубиков, пластмассовых чурбачков, колесиков и непонятных, случайно попавшихся под руку деталей то ли самоходный автомобиль, то ли машину для запуска ракет, то ли фантастическое приспособление далекого будущего для еще неизвестных пока целей... Как победно горели его глаза, как увлеченно, целенаправленно и гибко двигались пальцы, когда его прибор ожидал и начинал шевелиться от прикосновения руки! Я тогда думала: как много ребенку дано, как много он сможет совершить в жизни, если влюбленные в него взрослые не помешают.

В нашей семье склонность к любому рукотворчеству, будь то лепка, вышивка или резьба по дереву, неизменно вызывала одобрение. Когда-то мама научила меня делать кукол из ниток — эта идея упала на благодатную почву, породив множество нитяных существ разных размеров, от двух сантиметров до восьми. Все они были обеспечены полноценным гардеробом, от алых сапожек до бантников на косичках, а у царицы, как положено, был царский трон из коробочек, обтянутых синим бархатом и украшенных бриллиантами из бисера, и парадная каре-



та из спичечного коробка на пустых катушках от ниток. И все это в бархате да кружевах... Семь белых слонов готовы были везти ее величество к величеству соседнего королевства.

Дочки тоже переняли этот вид творчества, но младшая свою деятельность усовершенствовала в соответствии с потребностями нового времени, которое, будь оно неладно, полюбило девушку Барби с пустым никаким лицом и наманикюренными ноготками. Мы не смогли порадовать ребенка, предоставив в ее распоряжение это холодное заокеанское чудище. Пришлось ей самостоятельно выходить из трудного положения, наладив «массовое производство» российских Барби из общедоступных подручных средств — старых байковых пеленок, моих новых кожаных перчаток и разнообразных лоскутков из деревянного сундука. В лицах этих новоявленных особ не было безукоризненного совершенства, что, однако, не мешало им горделиво шествовать по своей кукольной жизни на зависть юным соседкам.

В этом детском творчестве странным образом воплощались беспомощность, чистосердечная неказистость и пронзительная искренность, что неизменно тревожит душу. Я обнаружила в нем то, что показалось мне исключительно драгоценным: плоды некой внутренней неутомимой работы. Есть во мне уверенность — то была работа детской души.

Множество предметов, живых и красноречивых, хранится в моем «музее» воспоминаний: от старинных писем до ветхих распаюнок, сшитых когда-то для меня руками моей мамы, от папиных рисунков до коллекции марок, собранных мною в раннем отрочестве. И в этой же компании — образы забытых и незабытых традиций. Все это — свидетели прошлого, материальные нити, связующие с быльм мое сегодняшнее «я». И если меня лишить их, что-то в душе померкнет и надломится...

Садоводу — на заметку



## ЗИМЮЩИЕ ЦИКЛАМЕНЫ

В открытом грунте средней полосы зимуют цикламены косский и европейский.

У цикламена косского темно-зеленые листья, украшенные мраморным рисунком. Цветки ярко-розовые, реже — белые со светло-фиолетовым пятном у основания лепестков. Цветет весной.

У цикламена европейского листья тоже темно-зеленые, но с совершенно другим, сребристым рисунком. Цветки розово-лиловые с приятным ароматом. Цветет осенью.

Размножают эти цикламены семенами, высевая их прямо в грунт сразу же после сбора или под зиму.

Цикламены хорошо растут на дренированных участках с легкой влажной почвой из листвовой, перегнойной земли, торфа и песка. Для цикламена европейского нужно добавить в почву немного извести.

Подкармливают растения минеральным и органическим удобрениями осенью или весной, а также до и после цветения. Пересаживают клубни

один раз в 4—5 лет. Верхняя их часть должна выступать над поверхностью земли.

На зиму посадки укрывают торфом и лапником.

## ХВОЙНЫЕ В САДУ

Если участок небольшой, предпочтение отдают низкорослым видам хвойных, выращенным в отечественных питомниках. Растения, привезенные из стран с более теплым климатом (Польша, Чехия, Германия, Голландия), труднее адаптируются к нащей суровой зиме.

Для средней полосы подойдут карликовые садовые формы сосны горной, пихты (корейской, бальзамической), можжевельники (обыкновенный, китайский, чешуйчатый), хорошо переносящие стрижку туи: им можно придать любую форму. Не годятся теплолюбивые араукарии, кедр ливанский. Рискованно выращивать кедры гималайский и атласский, кипарисы, сосну Банкса, тиссы (ягодный и средний), кипарисовик Лавсона, таксодий, криптомерию

японскую, можжевельник Саржента. Что касается ели сизой, то многие ее сорта сильно выгорают на солнце и теряют декоративность.

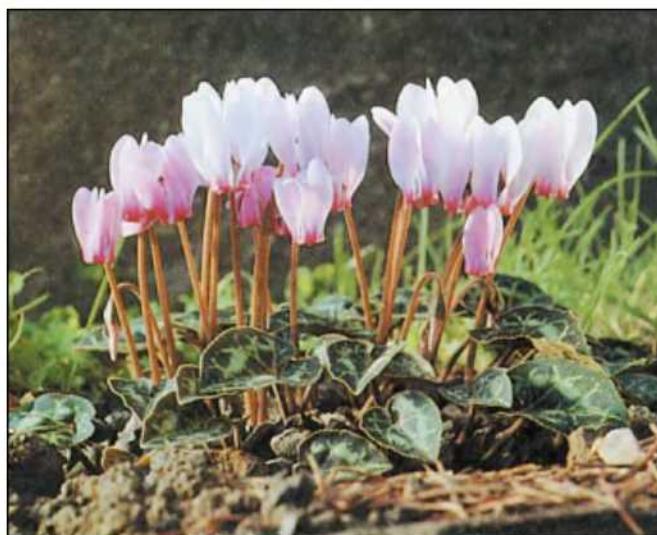
Сажают хвойные деревца только весной. Самыми лучшими для посадки считаются саженцы, только что выкопанные из земли: снижается риск подсыхания корней и легко обнаружить северную сторону, что позволяет высадить их в том же положении и в своем саду. Хвойные болезненно реагируют, если ориентировать их в ином направлении.

При открытой корневой системе необходимо как можно быстрее посадить саженец на постоянное место или прикопать его в затенении.

Хвойные любят хорошо дренированные почвы. При посадке на сырьем участке на дно посадочной ямы укладывают дренаж из керамзита или битого кирпича слоем 15—20 см. После посадки пристволовые круги мульчируют раскисленным торфом, опилками. На открытых местах саженцы притягивают нетканым материалом. В жаркие дни обильно поливают. Подкармливать начинают лишь после того, как растения окончательно приживутся. Используют полное минеральное удобрение из расчета 20—30 г на 1 м<sup>2</sup>.

Часто наблюдаются пожелтение и засыхание ветвей хвойных. Это происходит по нескольким причинам: при не полноценном питании, пересушивании или, наоборот, замокании корневой системы, отсутствии дренажа на песчаной или торфяной почве.

Вызывают засыхание ветвей и множество грибов-возбудителей, а также вредители. Сильно зараженные ветви удаляют и уничтожают. Весной и при необходимости в августе—сентябре можжевельники, туи обрабатывают 1%-ной бордоской смесью, при большой численности вредителей, например тли, — фитовермом. Щитовок, ложножитовок и червеца удаляют, применяя карбофос.



## ЦВЕТУЩИЕ ШАРЫ

Сурфиния, фортуния, фриллитунния — наиболее известные гибриды ампельной петунии, созданные специально для подвесных корзин и балконных ящиков. В теплое солнечное лето эти растения образуют нарядные каскады цветов длиной до 60 см. Окраска их самая различная — от белой до темно-фиолетовой, часто с кружевными ободочками и темными прожилками на лепестках.

Размножают эти растения черенками и семенами. Сеют рано — в феврале — марте. Мелкие семена рассыпают в емкости по поверхности почвы и выдерживают при температуре 20—25 градусов. Как только они начинают проклевываться, посевы переставляют на солнечный подоконник.

Подрастающую рассаду пикируют в пластиковые стаканчики, ежедневно подсвечивают, увеличивая световой день до 10—12 часов в сутки, и подкармливают время от времени жидким раствором удобрений.

Когда минует угроза заморозков, растения пересаживают в подвесные корзины из пластика объемом 3—3,5 л. На дно емкости насыпают в качестве дренажа слой керамзита, затем грунт, добавив в него горсть удобрения Кемира-универсал и один-два стакана перлита.

В каждую корзину высаживают один-два хорошо развитых кустика: при хорошем уходе растения быстро разрастаются в цветущий шар. Ампельные гибриды петуний любят солнце, нуждаются в регулярном поливе (в жаркие дни — два раза в сутки) и частых подкормках (один раз в неделю, можно и чаще) специальным удобрением для цветущих растений.

Семена гибридной петунии приходится покупать каждый год заново.

## ОЙ, РЯБИНА, РЯБИНУШКА

Мало кто знает о дезинфицирующих свойствах рябины. Ее листья благодаря содержанию парасорбиновой и сорбиновой кислот тормозят рост микроорганизмов, грибов, плесени. Наши предки



при недостатке питьевой воды опускали ветки рябины с листьями в застойную воду, и она через некоторое время становилась пригодной для питья.

Измельченными листьями переслаивали также картофель и овощи, предназначенные для хранения. Плоды же с давних времен использовали в народной медицине как противоглистное, вяжущее, мочегонное и кровоостанавливающее средство.

Сейчас в садах рекомендуют сажать сортовую рябину. Создано более десяти ее сортов с крупными плодами, богатыми сахарами и менее терпкими, чем у лесной рябины (см. «Наука и жизнь» № 11, 1998 г.).

## ЗИМОЙ — В КОМНАТЕ, ЛЕТОМ — В САДУ

В цветочных магазинах лилию Лонгифлорум часто предлагают как садовое растение, но в условиях средней полосы этот вид не зимует.

Выращивать лилию Лонгифлорум лучше в комнате, а на лето выносить в сад. Цветет это растение два раза в год: в начале лета и глубокой осенью — в октябре — ноябре.

Луковицы лилии высаживают в широкие неглубокие горшки с хорошим дренажем, рыхлой землей, перемешанной с

небольшим количеством перегноя, крупным песком и кусочками древесного угля. Чтобы добиться более эффектного и длительного цветения, в один горшок помещают три-четыре крупные луковицы. Горшок с лилиями ставят в другой, большего диаметра: так меньше будут переохлаждаться корни зимой и перегреваться летом. Дольше сохранится и влажность земляного кома. Промежутки между горшками заполняют мхом-сфагнумом.

Другой вариант — горшки с лилиями помещают на лето в большое деревянное кашпо. Свободные места заполняют землей и высаживают седумы. Такой мини-садик из лилий Лонгифлорум прекрасно чувствует себя в легкой полутени.

Во время роста цветы обильно поливают и подкармливают комплексным удобрением для цветов. Летом в саду можно использовать слабый настой куриного помета (1:20) с добавлением суперфосфата (1 г на 1 л) или настой перебродившей крапивы (1:10).

Чтобы на растениях не появилась тля, листья и стебли, особенно в зимнее время, часто опрыскивают прохладной водой.

По материалам изданий: «Ваши 6 сортов», «Защита и карантин растений», «Мир садовода», «Приусадебная газета», «Приусадебное хозяйство».



Роджерсия перистая.



Так выглядит роджерсия подофилловая ранней весной.

## ● НА САДОВОМ УЧАСТКЕ

### РАСТЕНИЯ, КОТОРЫЕ МЫ ВЫБИРАЕМ

Любой уголок сада может стать нарядным, если подобрать для него эффектные растения.

М. ШАЛАВЕЕНЕ.

Фото и рисунок автора.

Мои любимцы — многообразное, разномастное семейство камнеломковых — рас-

тут по всему саду: и в цветнике, и вдоль дорожек, и на берегу небольшого прудика, и

под деревьями. В первую очередь — это камнеломки, те самые малютки, которые дали название всему семейству. Их выносливость, кажется, не знает предела. Они могут выживать на самых бедных почвах. Да не просто выживать, а образовывать разноцветные колонии, подушки из маленьких розеток, головок, иголок, удачно сочетающихся с большинством растений более крупных размеров.

Многие садоводы уже давно дружны и с другими представителями семейства камнеломковых, например с неприхотливыми астильбами различных видов и сортов, размеров, окрасок, форм и фактуры соцветий.

Уверенно обосновались в подмосковных садах баданы. Помимо привычного бадана толстолистного появились и совсем крошечные «баданчики», и огромные «баданищи» с листьями всевозможных оттенков зеленого и пурпурного цвета. Вес-



Пельтифиллум (слева) и гейхера.

*Композиция из роджерсии каштанолистной, бадана и камнеломки с папоротником.*

ной они выбрасывают стрелки соцветий, от белых до густо-лиловых и красных.

Пельтифиллум и почвопокровная тиарелла тоже родственники камнеломок. Вряд ли можно отказаться от них в своем саду, если в нем достаточно места. Пельтифиллум — великан (см. «Наука и жизнь» № 8, 2003 г.), а тиарелла очень любит осваивать свободные пространства.

Еще одно растение из этого семейства с загадочным «характером» — гейхера. Необъяснимо ее свойство превращать садоводов в заядлых коллекционеров и преданных поклонников, которые каждый сезон с замиранием сердца заказывают и разыскивают на цветочных ярмарках все новые и новые изумительные по красоте сорта. У искушенных цветоводов на почетных местах в саду можно увидеть ближайших, но малоизвестных родственников гейхеры: гейхереллу, телиму, толмию и мителлу.

Но жемчужиной семейства камнеломковых является конечно же роджерсия. Знакомство с этим растением началось с восторгов и огорчений, надежд и тревог.

Мой отец был искренним любителем растительного царства и хорошим знатоком его жителей, населяющих леса, луга и сады. С детства помню походы с ним в лес, первые уроки садоводства и большое количество книг и журналов о растениях. От отца передалась мне привычка обращаться за советами не только к новым, но и к старым публикациям. Перебирая как-то журналы со статьями о тенистых садах, я остановила внимание на черно-белом рисунке растения с причудливо изрезанными листьями. Его название «роджерсия» крутилось еще несколько дней в голове, а



картинка долго стояла перед глазами.

Однажды в саду у знакомых я обратила внимание на куртину крупных элегантных растений, с достоинством покачивающих своими жесткими пальчатыми листьями. «Это роджерсия», — сказала не без гордости хозяйка сада. Как она, эта роджерсия, была хороша и как непохожа на свое черно-белое изображение!

И в один из ненастных сентябрьских дней я посадила в своем саду под яблоней в рыхлую плодородную землю подаренную мне роджерсию. Ее мощные корневища располагаются параллельно поверхности земли и не проникают глубоко в землю, поэтому роджерсия много лет может жить по соседству с любым деревом или кустарником, не мешая ему и не ущемляя себя. Мне ка-



*Тиарелла сердцелистная.*



ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ - ЧЕЛОВЕКУ И ОБЩЕСТВУ

V Международный форум

# ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА

The Fifth International Forum  
High Technology of XXI



19 - 23 апреля 2004 года  
ВК ЗАО «Экспоцентр», МОСКВА

[www.vt21.ru](http://www.vt21.ru)

Международная выставка  
Международная конференция

- авиация и космос
- радиоэлектроника и связь
- экология
- мирный атом
- медицина и биотехнология
- энергетика
- информационные технологии
- машиностроение
- лазерные технологии
- безопасность
- химия и новые материалы

Головной организатор:  
ОАО «ЭКОС», ООО «ЭКСПО-ЭКОС»  
Тел.: (095) 331-06-01, 331-13-33  
Факс: (095) 331-06-11, 331-08-00  
E-mail: expoecos@nll-ecos.ru

залось, что при посадке я все сделала правильно. Оставалось ждать весны.

Вот уже заиграли разноцветными солнечными зайчиками на черной, тучной от талой воды земле крокусы. Вот уже первомайское тепло раззадорило сад, появились ростки таких неспешных к пробуждению растений, как астильба и хоста. Зацвели, пытаясь развеселить меня, баданы, а надежды увидеть у себя в саду роджерсию оставалось все меньше и меньше. И вот наконец появился бронзовый росток, похожий на сложенную щепоткой кисть руки, который затем стал стремительно расти, раскрываться и превращаться в то чудесное создание, ради которого стоило пережить столько волнений.

В июне над глянцевым, покачивающимся на прочном, высоком черешке листом поднялся плотный султан из кремовых душистых цветков. Восторгу не было преде-

ла не только у меня, но и у всей жужжащей братии. Казалось, что все представители «Энциклопедии насекомых» желали попробовать нектара «от роджерсии». Вот так счастливо закончилось мое знакомство с жемчужиной семейства камнеломковых.

С тех пор в моем саду появилось еще несколько роджерсий. Различаются они в большей степени по форме листьев, которые часто похожи на листья других растений. Отсюда и названия некоторых видов: роджерсия каштанолистная, подофилловая, бузинолистная. Часть видов уже имеют сорта с бронзовой или краснеющей к осени листвой и соцветиями розового цвета. Все они довольно крупные растения, но разрастаются умеренно. Самая шустрая — роджерсия перистая (с которой я началась мое знакомство), ей лучше отвести в саду место попроще.

Несмотря на свой изысканный внешний вид, роджерсии неприхотливы и требуют минимум ухода, была бы плодородная почва (ведь для ежегодного развития такой зеленой массы нужно много питательных веществ) и достаточно воды летом. В засушливые годы роджерсии не так страдают, как пельтифиллумы и бузульники, листья которых буквально обвисают от недостатка влаги.

А вот составить удачную компанию роджерсиям — не очень просто. В моем саду они удачно сочетаются с хостами, баданами, горянками, листвой тысячелистников и высокорослых влаголюбивых ирисов.

Роджерсия — не частый гость на прилавках цветочных магазинов и ярмарках. Но, встретив это растение, не откажите себе в удовольствии приобрести его для своего сада.



# ПОЗДРАВЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ!



## КОНКУРС «РОССИЙСКИЙ АВТОМОБИЛЬ» ДАЕТ ПЛОДЫ

Завершен первый этап Всероссийского конкурса научно-технических проектов «Российский автомобиль» (см. «Наука и жизнь» № 12, 2002 г.; № 6, 2003 г.). Он ставил задачу разработать навесное оборудование для зимнего содержания виражей скоростной дороги комплекса испытательных дорог ОАО «АВТОВАЗ» (тема № 4).



Первое место заняли Михаил Яковлевич Циановский и Борис Яковлевич Барам, конструкторы ООО «КОНМАШ» из Волгодонска. Авторы разработали навесное плужное оборудование с самоустанавливающимися ножами (см. «Наука и жизнь» № 12, 2003 г.). Важно, что ножи могут самоустанавливаться как на плоской, так и на вогнутой поверхности, поэтому полностью подходят для уборки криволинейных виражей в зимнее время года.

Поздравляем победителей! ОАО «АВТОВАЗ» награждает авторов проекта автомобилем «девятой» модели.

А вот и приз: ВАЗ-2114.

К сожалению, второе и третье места на «пьедестале» победителей по теме № 4 остались свободными. Эксперты не смогли присудить премий по десяти другим проектам, присланым в редакцию, так как в них не учитывались основные требования, предъявлявшиеся к оборудованию для уборки скоростных дорог. А

именно: оборудование в первую очередь не должно повреждать уникальное дорожное покрытие, во-вторых — способно убирать криволинейную поверхность виражей. Поэтому мы благодарим всех приславших проекты на конкурс и предлагаем продолжить соревнование по другим темам.

Желаем успехов!



### КАМЕРНЫЙ ДОМАШНИЙ ТЕАТР

Получившие в последние годы признание электронные домашние кинотеатры укомплектовываются пятью и более звуковыми колонками. Подбор их для согласованного взаимодействия с бытовой радиоаппаратурой вызывает затруднения у неосведомленных потребителей. Поэтому в этой сфере особым вниманием пользуются так называемые «кинотеатры из одной коробки» (когда все

компоненты поставляются подобранными от одной фирмы в одной упаковке). Известная датская электроакустическая фирма JAMO решила поставлять в торговые сети свои акустические излучатели в комплекте с электроникой.

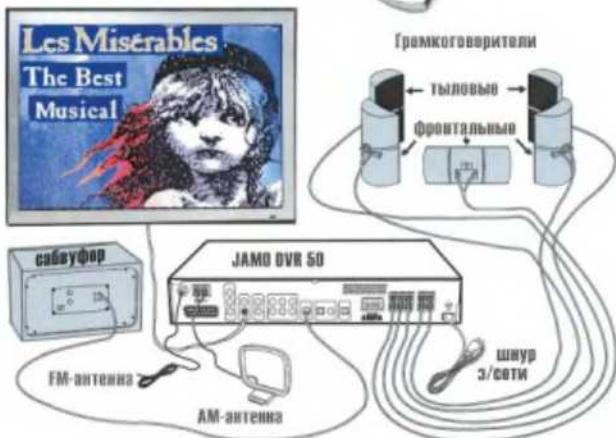
На иллюстрации вверху: базовый блок комплекта радиоаппаратуры. Ниже — схема соединений блока с компонентами. Внутри корпуса центральной части находится телевизионный тюнер, DVD/CD/MP3-плеер с видео-

ЦАП 126/108 МГц, усилитель низкой частоты для пяти каналов звукового воспроизведения с выходной мощностью по 50 Вт.

Камерный «однокоробочный» кинотеатр можно соединять с любым телевизором. Комплектуется он малогабаритными звуковыми колонками-сателлитами, реализующими технологию, культтивируемую уже десятки лет. Разработчики такой акустики считают, что на средних и высоких частотах слышимого звукового диапазона миниспикеры в состоянии обеспечить звук Hi-Fi уровня. Воспроизведение низких частот, по их мнению, правильнее доверять сабвуферу, и не только при просмотре кинофильмов, но и прослушивая музыкальные двухканальные стереопрограммы. Для получения оптимальной однородности звукового поля размещать звуковые модули предлагается на стенах или по углам; сабвуфер — ближе к слушателям или экрану.

### ПЕРЕВОД С СОБАЧЬЕГО ЯЗЫКА

Исследователи разных стран на протяжении многих лет изучали собачий язык и пытались его распознать. То, что не получилось ученых, удалось сделать электронике. Электронный цифровой переводчик собачьего языка серийно выпускается промышленностью. Состоит он из двух малых по размеру и весу беспроводных радиомодулей — трансмиттера (передатчика) и ресивера (приемника). Передатчик с микрофоном крепится на ошейнике животного; приемник при чтении собачьих изъясней, естественно, находится у того, кто нуждается в переводе. Принцип действия радиопередающего гарнитура основан на том, что сиг-





бытовых целей — управления моделями, вoki-токи и др. Дальность действия связи составляет 250—500 м и примерно 3 км на местности без помех в пределах прямой видимости.

Источниками питания служат батарейки типа «AAA» — одна штука для носимой животным части и три штуки — для индикаторной. Габаритные размеры трансмиттера 7,5 × 2,5 см, ресивера — 15 × 5 × 2,5 см. В розничной продаже в США электронный транслятор собачьих эмоций (DOG TRANSLATOR) стоит 100 долларов.

Помимо домашнего употребления приемопередающий комплект можно применять на охоте и в служебных целях — при поисках взрывоопасных веществ, наркотиков, утерянных предметов, людей, попавших в залывы во время стихийных бедствий, и др.

### УВЕЛИЧИТЕЛЬНАЯ ЛИНЗА С ЛАМПОЙ ПОДСВЕТКИ

налы, принятые ресивером и содержащие основной тон и характерные форманты, оцифровываются и сравниваются с тысячами образцовых сигналов, заложенных в электронную память индикаторного прибора. Далее двоично-кодовые последовательности преобразуются в буквенные символы и отображаются на экране дисплея в виде картинки или текстов, например, таких: «I want eating», «Play with me», «I feel sadly», «Let's go to walk», «I'm sleepily» — всего более 200. Шесть наиболее часто возникающих психофизиологических состояний животного дополнительно отображаются на дисплее, например, в виде улыбающейся рожицы (фото вверху). Радиосвязь осуществляется в диапазоне разрешенных частот, отведенных для



При использовании увеличительной линзы очень часто возникает необходимость в подсветке рассматриваемого предмета. Однако боковое дополнительное освещение не обеспечивает однородности светового поля в рабочей зоне и создает тени, если объект исследования имеет объемную форму. Увеличительная линза с электрической лампой освещения, окружающей оптику кольцом, лишена этих недостатков.

Лампа мощностью 22 Вт представляет собой флуоресцентную трубку с длиной окружности 40 см (диаметр — 12,7 см).

На нижнем снимке показано использование кольцевой флуоресцентной лампы мощностью 25 Вт вкупе с двухсторонним (нормальным и увеличенным) зеркалом для макияжа.



Электролампами можно пользоваться и как обычными источниками освещения.

Кандидат  
технических наук  
Д. МЕРКУЛОВ.

По материалам  
иностранный печати.

## ● НЕВЫДУМАННЫЕ РАССКАЗЫ

Встреча с учеными и журналистами в Доме ученых под девизом «Это вы можете». 1978 год.

### ПРИМЕЧАНИЯ ЗАПИСЧИКА Б. РУДЕНКО. СЕАНС ЮРИЯ ГОРНОГО

Тишина в зале. Публика ждет с интересом и легким недоверием. «Он будет показывать фокусы?» — спрашивает шепотом девушка, сидящая справа от меня, у своего спутника. Тот не успевает ответить, потому что сеанс начинается.

Горный в светло-коричневом костюме и водолазке выходит на сцену. Когда я пятнадцать лет назад впервые попал на его выступление, он был в такой же водолазке. И в остальном, кажется мне, внешне совершенно не изменился.

Краткая вступительная речь:

— Я демонстрирую возможности человека, свои возможности, — объясняет Горный. — Каждый из этюдов является рекордным — никому в мире еще не удавалось их повторить. Вы — участники опытов и имеете возможность лично проверить чистоту их проведения.

Демонстрация зрительной памяти. Один из присутствующих в зале пишет на длинном трафарете два десятка цифр. Этот человек мне знаком, он тележурналист с ОРТ и «подставным» быть никак не может, отмечаю я. По команде зрителя поднимает над головой трафарет. Через три секунды Горный поворачивается к нему спиной и начинает называть цифры по порядку. Ошибается на предпоследней, понимает это по реакции зала и тут же поправляется. Раздаются вежливые аплодисменты. Ну что ж, у Горного действительно неплохая память, как бы слышится в них. Зал еще не «разогрелся». Трафарет откладывается на сцену цифрами вниз, и Горный начинает демонстрацию математических способностей: сначала он складывает длинные колонки двух-, трех-, четырех- и пятизначных цифр, которые ему диктуют с нормальной скоростью человеческой речи. Возводит двузначные числа в произвольную степень до двадцатого разряда, извлекает корни. Всякий раз Горный выдает результат намного быстрее, чем проверяющие его на калькуляторах зрители. К тому же даже с калькуляторами они ошибаются, и Горный их поправляет, что вызывает улыбки. Аплодисменты звучат уже немного громче. Да, думают зрители, и считает он неплохо. Откровенный воссторг демонстрируют лишь два человека во втором ряду. В первые я подхожу к ним и узнаю, что по профессии они психологи — пока только им, профессионалам, понятно, что на самом деле происходит на сцене.

— А сейчас я буду угадывать вещи, которые вы мне покажете, — довольно буднично объявляет Горный и начинает готовиться к следующему опыту: закрывает глаза, кладет на веки монетки и закрепляет их полосками скотча. Затем на лицо — от лба до губ — наклады-

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» № 1, 2004 г.



## Ф Е Н О М Е Н

вает пластилиновую маску. — Можете убедиться, что никаких отверстий в ней нет, все совершенно честно, — предлагает желающим Горный. Использую эту возможность и первым поднимаюсь на сцену: я уже знаю, что буду писать книгу и просто обязан убедиться, что это действительно не трюк. Маска довольно толстая, тяжелая, совершенно непроницаемая на просвет. Поверх маски Горный обматывает лицо плотной и широкой черной повязкой (я тоже тщательно ее проверяю), а в завершение надевает на голову столь же непроницаемый мешок, завязывая его под подбородком. Голос из-под мешка звучит теперь довольно глухо.

Осторожно, но самостоятельно Горный спускается со сцены в зал и идет по ряду мимо зрителей. Они протягивают к нему ладони с самыми различными предметами. Сантиметрах в десяти от раскрытой ладони Горный делает несколько резких, словно сканирующих, движений из стороны в сторону.

— Зажигалка, — отрывисто говорит он. — Кажется, синего цвета... Это... похоже на калькулятор... Нет, пейджер... Календарь... А это похоже на календарь, но на самом деле телефонная карта... Тюбик с помадой. Желтый, — он на секунду задумывается и добавляет: — Внутри помада не красная — розовая... Монета два... нет, пять рублей... впрочем, я не уверен (монета действительно пятирублевая)...

И так далее. Гул удивления в зале нарастает, зрители вскакивают с мест и нетерпеливой толпой окруждают Горного, подсовывая свои загадки. Я очень внимательно слежу за происходящим. Может быть, в толпе скрывается



## ЮРИЙ ГОРНОГО

ассистент, подсказывающий Горному верный ответ звуковыми сигналами или прикосновениями? Нет, испытуемые все время меняются, никто не сопровождает его постоянно. В чем же хитрость? — думаю я. Возможно, ассистент нацепляет ему ответ по искусно спрятанному под всеми масками-повязками микрофону? Тоже не получается. В зале нет такого места, откуда теоретически ассистент смог бы разглядеть предлагаемые Горному предметы. Но все же предположение насчет микрофона нужно обязательно проверить!

Тем временем опыт завершается. Горный устал, он занимался угадыванием минут двадцать кряду, а желающих не становится меньше. Он поднимает руки: все, хватит!

Шквал аплодисментов. Как ни странно, психолог со второго ряда восхищены меньше всех. Происходящее плохо поддается научному объяснению, это их несколько раздражает. Похоже, их одолевают те же подозрения, что и меня.

— Господин Горный! — вдруг восклицает один. — Можно проверить еще раз ваши повязки?

Горный приглашает его на сцену, и психолог тщательно рассматривает каждый из предметов. Да, мысль о микрофоне явно тоже пришла ему в голову. Психолог осматривает Горного со всех сторон, ощупывает монеты и растерянно возвращается на свое место...

Видно, что исполнение этюда далось Горному недавно. Он восстанавливает силы, показывая несколько «простых» опытов: стрельба из пневматического пистолета по цели на звук, запоминание и воспроизведение трех десятков нот, исполненных на фор-

тепьюно в произвольном порядке. Никогда не получавший музыкального образования, Горный, оказывается, развел у себя абсолютный слух, доступный даже не каждому профессиональному музыканту. Он легко определяет ноты независимо от того, в какой октаве они берутся. Ну ладно, когда я учился в музыкальной школе, то, наверное, смог бы... может быть. А вот воспроизвести весь длинноющий звукоряд на память — вряд ли...

Следующий этюд тоже рекордный.

— Как гласит легенда, Юлий Цезарь обладал способностью одновременно выполнять три дела, — предваряет выступление Горный. — Он писал деловые бумаги, слушал доклады помощников и отдавал распоряжения. Вообще-то, мне кажется, что абсолютно отделять эти действия друг от друга не вполне корректно. Все они посвящены одному предмету — управлению государством и решению текущих проблем. Нельзя же в самом деле полагать, что водитель, разговаривающий за рулем с пассажиром, тоже выполняет два различных действия, словно Юлий Цезарь. А я сейчас продемонстрирую вам одновременное выполнение пяти совершенно различных действий.

Он вновь садится к фортепиано. Кто-то из зрителей заказывает ему прочитать стихотворение такого-то поэта. Другой вызвавшийся доброволец подносит книгу, готовясь раскрыть ее на заранее выбранной им самим странице. Третий готовится раскатать на несколько секунд свиток со столбиком из двадцати двузначных чисел. Четвертый должен назвать еще одно двузнач-

ное число и степень, в которую Горный его возведет.

Представление начинается. Левой рукой Горный играет популярную мелодию, правой быстро пишет что-то на листке бумаги и одновременно громко декламирует стихотворение. Вызвавшиеся участвовать в опыте зрители тоже не бездельничают. На три секунды раскатывается свиток («Черт возьми! Да как же Горный сумеет разобрать эти каракули, нацарапанные кое-как мелом!») — сержусь я, невольно сочувствуя исполнителю), затем перед ним раскрывается книга, звучит двузначное число и степень возведения — тринадцатая, оказывается...

Через полминуты все закончено. Горный передает зрителю-контролеру свой листок бумаги и называет сумму цифр на свитке, результат возведения в степень, а заодно и количество букв в прочитанном стихотворном отрывке. Контролеры добросовестно щелкают клавишами калькуляторов.

«Ты говоришь, что человек предельно прост. Скажи, уверенность твоя откуда? А мне вот убедиться довелось, что он всегда неведомое чудо», — читает проверяющий написанный Горным текст. Проходит еще несколько минут, и контролеры объявляют результаты своих вычислений. Все совпало абсолютно точно. Гром аплодисментов!

Вернувшись домой, я стал подсчитывать количество одновременно выполненных Горным действий. Итак, он: 1) играл на рояле, 2) писал осмыслиенный текст, 3) декламировал стихотворение, 4) одновременно подсчитывая количество букв в нем, и совершил два независимых математических вычисления — 5) сложение, 6) возведение в степень.

Нет, пожалуй, пятое и шестое можно обединить. Все равно получается пять совершенно независимых друг от друга действий. Пять! Или все же шесть? Ну конечно же, совершенно забыл. Была еще раскрытая книга! Пробежав текст глазами за пару секунд, Горный абсолютно точно назвал сто тридцать шестую загаданную зрителем букву. Оказалось, что эта буква «з». А забыл я потому, что, проверяя, этот зритель считал буквы уж слишком долго и подтвердил правильность результата Горного лишь к тому времени, когда закончился следующий номер.

Тем временем выступление Юрия Горного продолжалось. Чрезвычайно возбужденные предыдущим номером зрители мгновенно утихли. Этюд назывался «Дедуктивное мышление. Посрамление Шерлока Холмса». Психологи заерзали в креслах. Название этюда звучало довольно претенциозно.

— Вот иголка, — Юрий Горный поднял руку (разглядеть иголку на таком расстоянии я, разумеется, не мог). — Сейчас я выйду, и желающий спрячет ее где угодно в зале. Одновременно он загадает любое слово на любой странице одной из этих книг, — Горный кивком показал на стопку книг на столике. — Я должен буду отыскать иголку, потом воткнуть ее в то самое слово на загаданной странице. Прошу желающих на сцену.

Таковых объявились много, но первыми поспели парень с девушкой, сидевшие спра-

ва от меня, в начале представления она шепотом спрашивала о фокусах.

— Не показывайте никому страницу, которую выберете! — торопливо предупредил один из психологов. — Об этом должен знать только ваш молодой человек!

Верно, отметил я про себя. Если в зале остался неизвестный публике тайный помощник, подскажет ответ он не сумеет.

Подумав немного, девушка воткнула иголку под сиденье одного из стульев, стоящих на сцене. В зал вернулся Горный. На лице — черная повязка в несколько слоев, которую один из психологов вновь тщательно осмотрел. Я знал, что номер должен продемонстрировать мышечную сверхчувствительность исполнителя. Сейчас девушка, сама того не подозревая, подвела его к месту, где спрятана иголка. Однако, к моему удивлению, исполнитель вовсе не стал брать ее за руку. Он лишь попросил находиться поблизости.

Горный передвигался по залу странными нервными движениями и вначале направился совсем не туда. Подошел к окну, провел рукой по портьере... В зале стояла почти абсолютная тишина.

— Нет, — отрывисто сказал Горный. — Нет, это не здесь!

Голос его из-под повязки звучал глухо. Он развернулся и пошел в сторону сцены, девушка следовала за ним. Поднялся на подиум, споткнулся об один из стульев и раздряженно отшвырнул его в сторону.

— Где-то здесь, — напряженно произнес он. — Стулья... да!

Нерешительно взялся за спинку одного, другого, перешел к третьему и начал тщательно его ощупывать.

— Третий стул, — сказал он уверенно. — Иголка здесь. Сейчас... сейчас...

Но иголки там не было. Его руки снова быстро исследуют поверхность стула, который, казалось, вот-вот разлетится от такого напора на куски.

— Не может быть! — в голосе Горного слышится раздражение и злость. — Она должна быть здесь!

— Она упала, — тихонько сказала девушка. Под тремя слоями плотной материи Горный ее не услышал, и девушка повторила громче: — Иголка упала.

— Вот здесь! — Горный постучал ладонью. — На полу вот в этом месте, только я не могу ее достать.

Забраться под стул действительно было проблематично. Помощники из числа зрителей осторожно перенесли тяжелый стул в сторону, иголка наконец оказалась у Горного в руке. Вторая часть задания завершилась достаточно быстро. По-прежнему без непосредственного контакта с девушкой-индуктором, которая просто сидела рядом, Горный отыскал нужную страницу, а затем, с третьей или четвертой попытки, вонзил иглу в задуманное слово.

— Было задумано слово «блок»! — громко объявил он и лишь после этого принял разматывать повязку.

Девушка ошарашенно кивнула головой, подтверждая правоту исполнителя.

*На сцене Ю. Горный. В середине 1970-х он еще работал при непосредственном контакте.*

Встретившись с Юрием Горным на следующий день, я не мог не спросить его о том, чему самостоятельно не в силах был найти ответ.

— Так значит, Юрий Гаврилович, никакой телепатии нет?

— Нет, — подтвердил он.

— В таком случае расскажите, как вы это делаете? Угадывание предметов, иголка...

— Борис! — в сердцах буркнул он. — Если б я мог объяснить, как у меня все получается, неужели бы я не сказал!..

Двухчасовой сеанс завершился. Я чувствовал некоторую усталость: Горный был подобен вулкану, его энергия наполняла зал без остатка, вовлекая, принуждая каждого из зрителей помимо воли становиться активным участником происходящего. Сам же исполнитель никаких признаков утомления не выражал. Однако настало время финального аккорда.

— В начале выступления я демонстрировал вам способность мгновенного запоминания, — сказал Горный. — Это была так называемая оперативная память. А теперь я покажу, что такое память долговременная.

Перед залом вновь появился тот самый трафарет с цифрами, и Горный, отвернувшись, быстро назвал все двадцать. Ни одной ошибки на этот раз он не совершил...

### Я — ЭКСТРАСЕНС

Заявляя, что я, Юрий Горный, экстрасенс, — говорю это совершенно осознанно и серьезно. Но чтобы меня не упрекнули в хвастовстве или попытке мистифицировать читателей, давайте прежде определимся с самим понятием «экстрасенс».

Я — экспериментатор и не верю ни во что сверхъестественное хотя бы потому, что никому и никогда не удавалось подтвердить существование сверхъестественных явлений неоспоримыми доказательствами. Экстрасенсорика буквально означает сверхчувствительность. Часто это понятие отождествляют с телепатией, предвидением, проявлением способностей неизвестных органов чувств. В самом деле, если бы кто-либо из живущих на Земле был способен читать или передавать мысли и образы, предсказывать будущее или напрямую, без приемника, улавливать и расшифровывать радиосигналы, он бы с полным правом именовался экстрасенсом. Увы, до сих пор ни одного свидетельства существования подобных способностей науке не известно. Правда, тут есть некоторые спорные моменты.

В 1959 году американцы проводили эксперимент с двумя людьми, утверждавшими, что они телепаты. Один из них находился на подводной лодке «Наутилус», другой оставался на берегу и дважды в день мысленно «передавал» своему партнеру одну из пяти возможных фигур: круг, квадрат, крест и две волнистые линии. Второй принимал посыпаемые сигналы и записывал их. Карточки с фигурами всякий раз случайным образом выбрасывал автомат. Пресса того времени утверждала, что продолжавший-



ся шестнадцать дней эксперимент дал блестящие результаты, подтверждающие существование телепатических способностей у испытуемых. Совпадения якобы достигали 70 процентов, тогда как по теории вероятностей их не могло быть более 20 процентов.

Сенсация отозвучала и благополучно забылась. Но теперь мы точно знаем, что ни одного подобного эксперимента с того времени не проводилось, аналогичные попытки документально подтвердить существование телепатии благополучно проваливались, так что считать то давнее исследование научным основанием, в общем-то, нет.

То же самое касается предсказаний будущего. Самый известный прорицатель всех времен Нострадамус, якобы зашифровавший в своих знаменитых катренах предсказания на сотни лет вперед, остается фигурантой в многом сомнительной. Уже несколько столетий дешифровщики его катренов яростно спорят по поводу различных вариантов толкований. Не однажды, например, ссылаясь на Нострадамуса, они называли конкретную дату наступления конца света, и всякий раз человечество эту дату благополучно переживало.

С прямым приемом радиосигналов дело обстоит несколько лучше. Случалось, что люди со вставными зубами из металла действительно имели возможность слушать радиопередачи, особенно вблизи передающих источников. Правда, тут речь идет о вполне понятном физическом явлении, к экстрасенсорике не имеющем никакого отношения.

Я действительно способен на многое, что недоступно другим людям, и демонстрирую это в своих психологических этюдах почти сорок лет. Мои способности можно называть сверхъестественными, но отнюдь не в том смысле, что они находятся за границами возможного и допустимого законами природы. Я про-

сто доказываю, что эти грани можно раздвинуть, и весьма значительно. На основании созданной мной методики это доступно многим, пускай и в разной степени.

Таким образом, с моей точки зрения, экстрасенс — это человек, наделенный повышенным рефлективным мышлением. Тот, кто понял, как достичь такой высоты умственных способностей, с которой можно свободно использовать источники знаний, недоступные среднему человеку.

Экстрасенс не телепат, нет! Это человек с исключительно высоким уровнем восприятия. Любой профессионал, знающий свое дело до мельчайших тонкостей и потому способный решать возникающие проблемы на интуитивном уровне, даже не отдавая себе отчета, каким путем к нему приходит решение, может с полным правом называться экстрасенсом.

Помню, как однажды стал свидетелем разговора между Николаем Озеровым и Никитой Симоняном — они обсуждали результаты одной футбольной игры, имевшей явно договорный характер.

Симонян спросил у Озерова:

— Почему ты утверждаешь, что решающий гол забит не с игры, а по договору?

Озеров ответил:

— Да что же тут непонятного! Ты видел, как побежал игрок, который забил гол? Голову втянули в плечи, съежился весь. Разве так ведут себя после честно забитого гола?

Как высокопрофессиональный человек в театре и футболе, народный артист СССР, популярнейший спортивный комментатор Николай Озеров мгновенно проанализировал ситуацию, характер кинестетики — движений футболиста — и сделал правильный вывод. Так, кстати, и оказалось на самом деле. Это и есть экстрасенсорика. Точно так же опытный врач зачастую мгновенно ставит диагноз лишь по внешнему виду и голосу больного. Ему не нужно для этого с глубокомысленным видом водить вдоль тела пациента руками, изображая поиски пораженных болезнью органов и участков тела.

Выдающийся советский ученьи генетик Владимир Павлович Эфраимсон, у которого я учился и с которым долгие годы дружил, много лет назад высказал предположение, воспринятое его коллегами буквально в штыки. Он написал работу под названием «Ген альтруизма», в которой предположил, что формирование личности закладывается уже на генном уровне. В ту пору мировая наука не располагала данными, подтверждающими подобную теорию, а советская наука категорически утверждала, что личность формируют исключительно воспитание и окружающая среда. Спустя десятилетия гениальная догадка Эфраимсона подтвердила, эти самые «гены альтруизма» в самом деле были обнаружены. Конечно же ученьи в данном случае проявил очевидные экстрасенсорные способности.

Когда я слышу рассказы о том, что некто вдруг, после удара молнии или удара кирпичом, свалившись на голову, превратился в экстрасенса или читает мысли окружающих непосредственно с рождения, я даже не удивляюсь. Я скучаю. Байки эти весьма наивны, хотя некоторым кажутся занимательными и правдивыми. Сразу, вдруг, беспричинно в мире ничего не случается.

Конечно, природное предрасположение чрезвычайно важно для всякой профессии. Сейчас, видя, как человек двигается, какая у него мышечная чувствительность, я практически сразу могу сказать: этот через неделю освоит этиуды Мессинга и будет выполнять их на таком же уровне, а этому — не дано, даже если он будет учиться десять лет. Но не менее важно и то, в каких условиях растет человек, кто его окружает.

Изначально природа наградила меня лишь исключительной реакцией и возбудимостью нервной системы, в остальном же я оставался обычным подростком. Правда, весьма спортивным. Но от своих учителей, выдающихся людей, с которыми меня свела судьба, я впитал любовь к поиску истины. Они поражали меня примером бескомпромиссности, упорства, и я старался быть похожим на них.

Чтобы действительно стать кем-то, необходимо затратить колоссальные усилия. Увлеченными проблемами памяти, я прочитал огромное количество литературы. Узнал о существовании мнемоники, позволяющей увеличить на порядок объем запоминания, изучил уже известные и принял разрабатывать собственные системы. Считается, что Александр Македонский знал по именам тысячи своих солдат. Юлий Цезарь также демонстрировал уникальную память. Вероятно, они имели собственные методы совершенствования механизма запоминания.

Я стремился превзойти уже известное и делал при этом ставку на зрительную память. После длительных тренировок развил ее настолько, что научился надолго «держивать» яркий мысленный образ. В этом и заключался секрет запоминания длинных рядов цифр, слов, порядка карт в нескольких колодах. Я просто видел перед собой картинку, составленную из этих цифр и карт. Оставилось только озвучить ее.

Отсюда логично вытекал следующий шаг. Если я так ясно вижу цифры и числа, что мешает мне сосчитать их в уме, а не на бумаге? Принципиальной разницы нет. Существует немало систем и приемов быстрого счета, я тщательно познакомился с каждыми из них и начал подгонять «под себя».

Три базисные системы восприятия человека определяют процесс его формирования: зрительная, слуховая и кожно-кинестетическая — осязательная. Конечно, есть еще вкус, обоняние, но их роль в познании человеком окружающего мира намного ниже. Поэтому развитию слуховой памяти я также уделял немало времени. Сейчас я легко запоминаю от 50 до 100 нот, воспроизводимых совершенно произвольно в виде абсолютной музыкальной абракадабры, и утверждаю, что на подобное не способен ни один профессиональный музыкант. «Зачем? — спросит читатель. — Какая польза от запоминания абракадабры?» Да дело вовсе не в нотах, это просто пример, речь ведь идет о способности запоминать информацию на слух. Любой студент может объяснить, насколько важна эта способность для процесса познания.

Легенды о Юлии Цезаре не давали мне покоя. Он умел делать несколько различных дел одновременно, и я решил тоже научиться этому. Очень кстати пришло «предсказание» Вольфа Мессинга о моей музыкальной карьере. Да и вообще музыка меня давно привлекала. Запало



отчего-то в душе одно высказывание Платона: «Воспитание музыкой — воспитание нравственности». А поскольку в детстве музыкального образования я не получил, то решил восполнить пробел. Но не только ради самой музыки. В этот момент меня очень интересовали принципы оперативного мышления.

Трубу, конечно, я покупать не стал. Просто пришел к знакомому музыканту и попросил его нарисовать прямо на клавишиах фортепиано нотное обозначение каждого звука. А потом взял ноты и начался учить. Помнится, начал с «Катюши». Мелодию выучил уже на второй день, без ошибок исполнял ее левой рукой. А вот одновременно писать осмыслиенный текст правой у меня долго не получалось. Наверное, в течение года я приходил в филармонию, садился за рояль и пытался выполнить задачу, которую перед собой поставил. Народ вокруг, конечно, начал роптать: «Да что же это такое! Сколько можно! Давайте свяжем поскорее этого Горного, все вокруг ходят и поют «Катюшу»!..»

Но в конце концов получилось. Дальше дело пошло намного легче, и через какое-то время я научился одновременно выполнять до семи заданий. Этот этюд, демонстрирующий психофизиологические реакции и возможности, мне очень нравится до сих пор.

И примерно так происходило со всеми остальными номерами. Труд, огромный постоянный труд сопровождает каждого, кто желает чего-то добиться в жизни. Если хочешь стать «феноменом», ты должен «выстраивать» на выки по кирпичику...

Значит ли сказанное, что все в природе определено навсегда, окончательно и не осталось никаких тайн и открытий? Конечно же нет! Иногда меня упрекают: «Вот, Горный абсолютно все упрощает, пытается сводить таинство Природы к примитивным схемам». Это не так! Тайн и загадок — настоящих, не выдуманных! — вокруг нас сколько угодно. В человеке масса непознанного. Например, мы достаточно хорошо разобрались

*Со своими номерами Ю. Горный (вместе с женой) объехал всю страну. Этот снимок сделан в Тюменской области, в городе Надыме. 1983 год.*

с физиологией сексуального чувства, расшифрована она довольно определенно. А еще на свете есть любовь — абсолютная тайна и мистика, законы которой понять невозможно.

И шестое чувство конечно же существует, только трактуется оно по-разному. Я утверждаю, что шестое чувство — это набор аккумулированных знаний, используя которые приходишь к единственно верному решению. Можно, если угодно, называть это интуицией, телепатией — как кому нравится. Но именно оно, шестое чувство, и есть та самая вершина, достигнув которой человек может называть себя экстрасенсом. И, с другой стороны, я совершенно убежден, что без глубоких, фундаментальных знаний, накопленных человеком, — психологии, анатомии, физиологии, неврологии, генетики, социологии, социологии, — называть себя экстрасенсом никто не вправе...

Как-то после одного из представлений ко мне подошел чекист в звании капитана (сейчас он уже генерал-лейтенант, весьма известный человек) и спросил:

— Почему бы вам, Юрий, не применить свои знания и способности для государства, в смысле для органов?

Я ответил то, что сказал бы сейчас:

— Конечно, можно применить, я человек государственный и при всех недостатках этих самых органов продолжу относиться к ним с должным уважением. Но я занимался наукой в рамках искусства и считал, что это важнее, чем сидеть каким-то секретным консультантом в КГБ.

Некоторые утверждают, что никакому искусству за тысячелетия не удалось сделать человека лучше. Не знаю, может быть. Готов согласиться. Но для своего искусства делаю ис-

ключение, потому что у меня есть формула, алгоритм, как каждому — подчеркиваю, каждому! — сделаться лучше. Умнее, совершеннее. А значит — и справедливее...

## МАГИ, КОЛДУНЫ И ПРОЧИЕ

Долгие годы психологические опыты как эстрадный жанр вызывали со стороны органов, отвечающих за идеологическое состояние советской культуры, весьма неоднозначную реакцию. Наши идеологи относились к этому жанру крайне настороженно. От него попахивало мистикой, которую партийная власть очень не любила. В конце 70-х годов запретили демонстрацию на эстраде сеансов гипноза. Тогда еще не существовало ни Чумака, ни Кашировского, сам этот жанр, повторяю, был достаточно редок, поэтому сейчас мне трудно сказать, что стало тому причиной: забота о психическом здоровье трудящихся или стремление истребить любые потенциальные покушения на господствующую идеологию.

Даже отношение к Вольфу Мессингу, патриарху жанра, имя которого сопровождали многочисленные легенды о его встречах со Сталиным и его преемниками во власти, оставалось весьма сдержаным. О нем практически не писала пресса, тем более не могло быть и речи ни о каких выступлениях на телевидении.

Но времена постепенно менялись. Случилось так, что именно мне довелось первым познакомить советских телезрителей с проблемой выявления внутренних резервов и возможностей человека. Произошло это в 1986 году в программе Владимира Соловьева «Это вы можете». Строго говоря, на телевидение я попал даже раньше: в 1980 году меня пригласили участвовать в программе «Вокруг смеха». Хотя то, что я там показывал, названию передачи не слишком соответствовало: несколько этюдов по запоминанию и быстрый счет. Насколько я мог судить по реакции зала, зрителям номера понравились ничуть не меньше выступления Михаила Жванецкого, который вышел на сцену вслед за мной. Впрочем, это только мое личное впечатление, основанное лишь на громкости и продолжительности аплодисментов, но ведь у исполнителей не существует иного способа оценки успеха...

Но в программе Владимира Соловьева (так рано и неожиданно ушедшего из жизни) впервые в истории советского телевидения проблема потенциальных возможностей и способностей человека была поставлена достаточно полно и объемно. Там состоялся мой своеобразный телевизионный бенефис. Я был страшно горд, что оказался первым, открыл жанр, проблему, показал, чего может достичь человек и к чему может стремиться каждый.

Если бы только мог предположить, что за этим последует, какую бездну черной иррациональности я невольно разворшил! В короткие сроки толпы колдунов, целителей, астрологов хлынули на телестудии. Это время совпало с началом перестройки и ослаблением идеологического пресса, на телевизионные экраны пришла «сва-а-бода». В погоне за популярностью программы и ведущие наперебой рекламировали отъявленных шарлатанов.

Какое там самосовершенствование! Какие резервные возможности организма! Страна словно погрузилась в состояние бесконечно-го шабаша.

«Сон разума рождает чудовищ» — так называл свою графическую серию художник Гойя. Странно устроено наше общество. Иррационализм всегда считался главным орудием тирании, однако своего пика у нас он достиг, когда мы делали первые шаги к демократии. Я с тревогой спрашивал тогда у Соловьева: зачем вы это делаете? Неужели не понимаете, какие в результате могут быть последствия для здоровья нации? Соловьев отводил в сторону глаза и отвечал, что наше дело засторить проблему, а разбираться в ней — дело ученых.

— При чем тут ученые? — продолжал вопрошать я. — С шарлатанами и жуликами во все времена разбирались не ученые, а полиция.

Что же касается наших ученых, то они тогда били во все колокола, пытаясь остановить наступление мракобесия. Увы, и к ним и ко мне мало кто прислушивался.

Понадобились годы, чтобы кашировских и чумаков убрали с экранов, но дело было сделано. Двадцать лет назад, тестируя во время своих сеансов зрителей на склонность к гипнозу, я находил таких в зале не более двух-трех процентов — статистически нормальная доля для случайной группы. Сейчас я с огромной тревогой обнаруживаю, что количество склонных к суггестии (внушению) людей в зале частично достигает трети!

Элемент мистики, необходимый и обязательный субгуд для развлекательных зрелищ, прямо с эстрады выплынулся на улицы мутным потоком иррационализма, который в короткие сроки затопил страну. В свое время я ожесточенно спорил со своими коллегами по жанру, когда они начали всерьез объявлять себя телепатами, психокинетиками и так далее. Исполнитель психологических этюдов Альберт Игнатенко — отличный профессионал — однажды принял утверждать, что во время сеансов дает задания испытуемым добровольцам из зала, погруженным в гипнотическое состояние исключительно телепатически. Я его слушал-слушал и разозлился. Послал на его выступление человека со скрытым магнитофоном. Оказалось, Игнатенко диктует своим добровольцам задание с помощью чревовещания, которым тоже неплохо владеет. Зрители в зале ничего не слышно и не видно, а погруженные в транс воспринимают словесную информацию, как она и должно быть. Потом я ему предъявил магнитофонную запись и спросил: «Ну зачем ты людей надуваешь?» С тех пор Игнатенко, демонстрируя свои способности, сопровождает их более корректными комментариями.

Кто же они, «кумиры потустороннего»? Занимаясь всю жизнь проблемами человековедения, я потратил немало времени, анализируя так называемые феномены, получившие огромную популярность благодаря телевидению и печатным изданиям. Знаком я, естественно, почти со всеми, однако, к сожалению, мало кто из них соглашался встретиться со мной в лаборатории в присутствии серьезных ученых для объективной оценки своих способностей. Чаще всего приходилось действовать опосредованно, посыпая к ним инкогнито сво-

*Один из первых рисунков Юрия Гавrilовича Горного — автопортрет.*

его рода «агентов», которые предлагали «феноменам» разработанные мной тесты, как произошло в случае с Вольфом Мессингом.

### КАШПИРОВСКИЙ

Нужно сказать, что к этому человеку я отношусь гораздо с большим уважением, чем ко множеству прочих «целителей». Он действительно хороший специалист в своей области, обладающий глубокими познаниями в психологии. И если бы он не устроил телевизионный блеф, нанесший огромный вред здоровью многих людей, презенций к нему бы не имел. Впервые мы узнали о нем из телевизионного сюжета, где Кашпировский методом гипнотического внушения анестезировал больную перед хирургической операцией. Не знаю, как там было на самом деле, но с той женщиной я впоследствии встречался и беседовал. Она утверждала, что на самом деле ей было очень больно, однако она терпела, потому что Кашпировский убедил ее пойти на эксперимент, обещая в случае успеха огромные доходы.

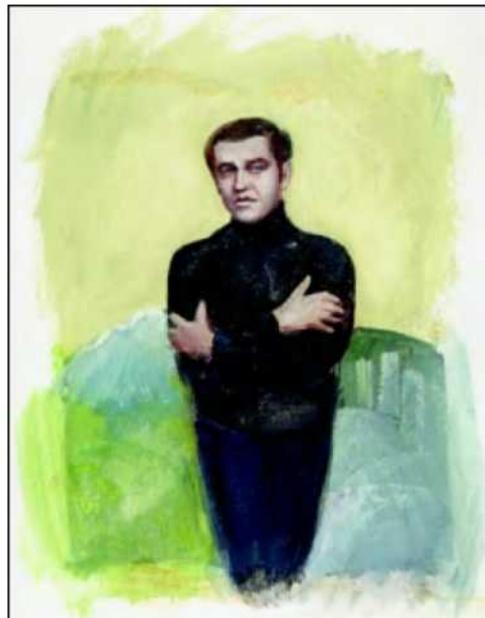
Никаких доходов та женщина не получила и обиделась на Кашпировского. Впрочем, если говорить строго, обещание дивидендов — тоже своего рода психологическая стимуляция. Ради больших денег многие способны и не на такое.

Что касается собственно способности Кашпировского снимать боль, он ее как-то демонстрировал по телевидению: дал одному из участников передачи стакан с водой и погрузил в него кипятильник. Через минуту вода кипела вовсю, а испытуемый держал стакан, не чувствуя никакой боли. Участники передачи восхищались, не подозревая, как их провели. Показанное зрителям — не более чем дешевый трюк, повторить который может каждый.

На творческой встрече в Доме ученых я его продемонстрировал. Стакан с водой держит в руке академик Брушлинский. Опускаем кипятильник, включаем. Не больно? Ничуть. Брушлинский смеется: это же опыт уровня седьмого класса. Хотя процесс кипения начался, нагретая вода уходит вверх. Пока температура жидкости окончательно не выравнивается по всему объему и не нагреются стенки, держать стакан не трудно.

Проводить ли операции с анестезиологом Кашпировским, в конце концов личное дело каждого. Ежедневные телесеансы на всю страну: «Даю устано-о-у-ку» — совсем другое. Одурманивание, оглушение людей — настоящее преступление, последствия которого мы будем расхлебывать долгие годы. Ни один уважающий себя психотерапевт никогда не станет применять к пациенту методы суггестии, не выяснив, в чем заключаются его проблемы, нужен ли больному именно психолог, а не ревматолог или онколог. В противном случае он не специалист, а негодяй.

Строго говоря, первым «телевизионным целителем» у нас стал Аллан Чумак, заговаривающий банки с водой и целые тиражи «Московского комсомольца». Говорить о нем отдельно мне не хочется. Расскажу лишь о блестящем опыте с Чумаком, который поставил мой семилетний внук. Как-то раз во время сеанса он вбегает в комнату и радостно тянет за собой, прижимая пальцы к губам: «Пойдем! Прабабушка смотрит Чумака!» Осторожно идем за ним. Смотрим: моя



мать сидит с закрытыми глазами перед выключенным телевизором. Оказывается, когда Чумак начал свои молчаливые пассы, внук потихоньку выключил телевизор и включил как раз тогда, когда Чумак произносил обычное: «Спасибо за внимание», после чего мать открыла глаза.

— Ну как, бабуля? — спросил внук.

— Замечательно, — ответила она...

Потребовались огромные усилия врачей, чтобы сеансы поголовного одурачивания, из-за которых над нами смеялся весь цивилизованный мир, наконец прекратили. При каждом удобном случае я вступал в жесткую полемику с Кашпировским, объясняя, доказывая колоссальный вред его телепрактики. Дважды он подавал на меня в суд, требуя компенсации за оскорбленное достоинство и нанесенный моральный ущерб. Увы, ни на один процесс он так и не явился, дела прекратились без рассмотрения. Хотя наши разногласия по многим вопросам **публичных** выступлений сохранились, все же должен сказать, что я отношусь к Кашпировскому как к профессиональному высокого класса.

### ЮРИЙ ЛОНГО

Самую широкую известность в смутные времена конца 80-х Юрий Лонго получил конечно же благодаря оживлению покойника и левитации. Насчет «оживления» покойника я подробно рассказал в одном из интервью того времени. В сущности, это дело несложное, доступное любому начинающему магу и даже простому деревенскому колдуну, газеты все в свое время подробно описали. Напомню только, что Лонго «оживлял» своего приятеля, который заранее улегся на столе мorga. Лонго обещал оживить и мумию Ленина — тут я в полемику вступать не стану. Даже священнослужители, не отрицающие факт воскресения, знают, что без мозга человека оживить нельзя, бесполезное дело, а мозг Ленина находится в лаборатории моего хорошего знакомого, известного учё-



ного, директора Института мозга Олега Сергеевича Андрианова.

Что касается левитации, то демонстрировать ее несколько труднее. Тут одним приятелем не обойдешься. Нужны особый реквизит и навыки — прочный тонкий тросик, специальная сбруя, которую надевает левитирующий и к которой крепится тросик. Помощник, впрочем, тоже требуется: в определенный момент он потянет трос, и ты взмоешь над сценой в свободном полете. Рекомендуется это чудо показывать в полурамке: тогда зрителям гораздо сложнее разглядеть трос, и риск провала минимален. Вообще-то, в цирке уважающие себя артисты такими вещами не занимаются, поручая их выполнение униформистам, хотя блестящий иллюзионист Дэвид Копперфильд довел этот трюк до совершенства.

Еще Юрий Лонго охотно занимается ясновидением, легко определяя по фотографии, что случилось с человеком, где он находится и что делает.

Ясновидение — довольно распространенное явление с начала демократических перемен в стране, поскольку приносит тем, кто обладает этим «даром», постоянный хороший доход. Я ни разу не слышал, чтобы какой-то ясновидец действительно отыскал пропавшего без вести, но гонорары они получают исправно, бессовестно эксплуатируя то, что последней умирает — надежда. Чтобы сохранить ее, даже вконец отчаявшийся человек готов отдать последнее.

Глядя на фотографию пропавшего, ясновидец, к примеру, говорит: вижу этого человека в пяти тысячах километров отсюда, сидит на пеньке в лесу, и выражение лица у него грустное; почему — не знаю, но надежды не теряйте. Клиент уходит относительно довольный, продолжая верить, что все в конце концов образуется.

Ко мне в офис приходили многие ясновидцы, которые желали доказать свое умение. Обычно я предлагал им выполнить два задания: рассказать по фотокарточке, где нужно искать пропавшего человека, а также обнаружить с помощью лозоискательства и магнетизма в радиусе пятидесяти метров металлическую болванку.

*В любимой водолазке Горный выходил на сцену много лет подряд.*

Я давал ясновидцу фотографию своего помощника, который лежал на скрытой занавеской кушетке в этой же комнате и читал книжку. Ясновидец сразу начинал рассказывать, что этот человек находится в полях или лесах, или даже в болотах, что он немного болен и что одного из его друзей зовут Иван.

Я говорил: правильно, очень хорошо — и после небольшой паузы предлагал перейти ко второму заданию.

Во дворе дома, где расположен мой офис, есть заброшенный канализационный колодец, неглубокий — всего в человеческий рост. Готовясь к эксперименту, тот же самый мой помощник откапывал крышу люка и залезал туда вместе с болванкой. Колодец мы прикрывали листом фанеры, а помощник снизу слегка поддерживал ее, чтобы испытуемый не проломил ее и не свалился раньше времени.

Ясновидец начинал искать. Он долго ходил по помещению и двору с согнутой проволокой в руках, но конечно же ничего найти не мог. Когда он в третий или четвертый раз проходил по фанере, помощник отступал в сторону, и ясновидец проваливался вниз (мы его, разумеется, поддерживали, чтобы не разбился) и там, в колодце, он встречался с тем, кого только что видел на фотографии, да еще с искомой болванкой в руках.

Конечно, разоблачать врунтов можно гораздо проще, но мне, как профессиональному артисту, по душе эффектные трюки.

Однажды мы вместе с Юрием Лонго участвовали в прямой передаче. Я прекрасно знал, что из попытки поговорить с Лонго серьезно и честно ничего не получится, поэтому решил втянуть его в игру, в которой он не сумеет не смешничать. Так оно и получилось. Завел я разговор о ясновидении и спросил: «А можешь ли, Юрий, по фотографии отыскать человека, сказать, что с ним?» Он отвечает: «Могу». «Вот, — говорю, — как кстати. А то мне недавно пришло письмо такого содержания: «Уважаемый Юрий Горный! Мы знаем, что вы вместе с Юрием Лонго выступаете по телевизору. Его адреса у нас нет, поэтому мы вас очень просим передать Лонго письмо и фотографию нашего мужа и отца Александра Александровича Артамонова, который ушел десятого января кататься на коньках и не возвратился...»

Передаю Лонго фотографию, на которой изображена семья моих друзей: за несколько дней до передачи я попросил их специально сфотографироваться.

Лонго поглядел над фотографией рукой и уверенно произнес: «Да, этот человек в бегах, его разыскивает милиция, но через три-четыре месяца он объявит, и все будет в порядке».

Больше в этот вечер я к фотографии не возвращался, но на следующей передаче через неделю озабоченно сообщил Лонго и ведущему Ивану Кононову, что на нас подают в суд. За что? За клевету. Никуда Артамонов не сбежал и от милиции не скрывается, его обиженные дети возмущены.

Лонго с помощью ведущего эту тему как-то удалось замять. Конечно, в суд на него не подали.

*(Продолжение следует.)*

# А З Б У К А З Н А К О В



В маркировку товаров могут входить так называемые знаки подтверждения соответствия и близкие к ним по смыслу знаки качества или иной оценки продукции. Знать, о чем говорят эти знаки, полезно, а доверять им или нет — решать потребителям. В принципе, все заинтересованы в существовании знаков подтверждения соответствия (оценки) продукции, которая выгодно отличается от прочей высоким качеством, надежностью и другими привлекательными свойствами. Если покупатель разбирается в знаках, доверяет им — это помогает ему сделать правильный выбор.

Во времена СССР одним из первых и, пожалуй, самым известным отечественным знаком, подтверждающим высокое качество продукции, был «Знак качества» (а). Его элементы (известный пятиугольник) использованы в недавно появившемся в Москве «Знаке качества топлива на АЗС» (б).



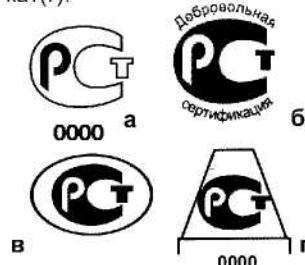
Он представляет собой стилизованный пятиугольник синего цвета, на котором изображены герб Москвы, эмблема Московской топливной ассоциации и имеется надпись: «Знак качества топлива». Присвоение автозаправочной станции «Знака качества топливам» (его, как правило, вывешивают на обозрение водителей) свидетельствует о том, что ее владелец работает добросовестно, не нарушают правил профессиональной этики и продает только качественное топливо.

До недавнего времени в России были широко распространены знаки соответствия, применяемые при обязательной сертификации товаров в Системе сертификации ГОСТ Р (верхний рисунок во втором столбце, а). Сегодня основные

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» №№ 6—12, 2003 г.; № 1, 2004 г.

## О. ЛИТВИНОВ.

Элементы этого знака также используются в изображении знака соответствия при добровольной сертификации в системе ГОСТ Р (б), знака соответствия требованиям государственных стандартов (в) и знака соответствия Системы добровольной сертификации Госстандарта России, который также включает код органа, выдавшего сертификат (г).



Кроме названных появилось множество знаков подтверждения соответствия, применяемых в разных системах обязательной или добровольной сертификации. Вот некоторые из них.

Знак соответствия Системы сертификации в области пожарной безопасности (цвет черный или красный). Нулями обозначено место для нанесения кода органа по сертификации:



Знак соответствия Системы сертификации «Связь» (ССС):



Знак утверждения типа игровых автоматов с денежным выигрышем:



Знак подтверждения соответствия долговечности бумаги. Под ним дается ссылка на ГОСТ, требованиям которого соответствует бумага для документов:



## ГОСТ Р ИСО 9706—2000

Знак для удостоверения соответствия количества фасованных товаров в упаковке установленным требованиям (порядок использования этого знака должен быть установлен Госстандартом России):



Был также принят единый знак доступа на рынок продукции государств — участников СНГ. Его наносят на упаковку вместе со знаком подтверждения соответствия той страны, где продукция произведена и сертифицирована:

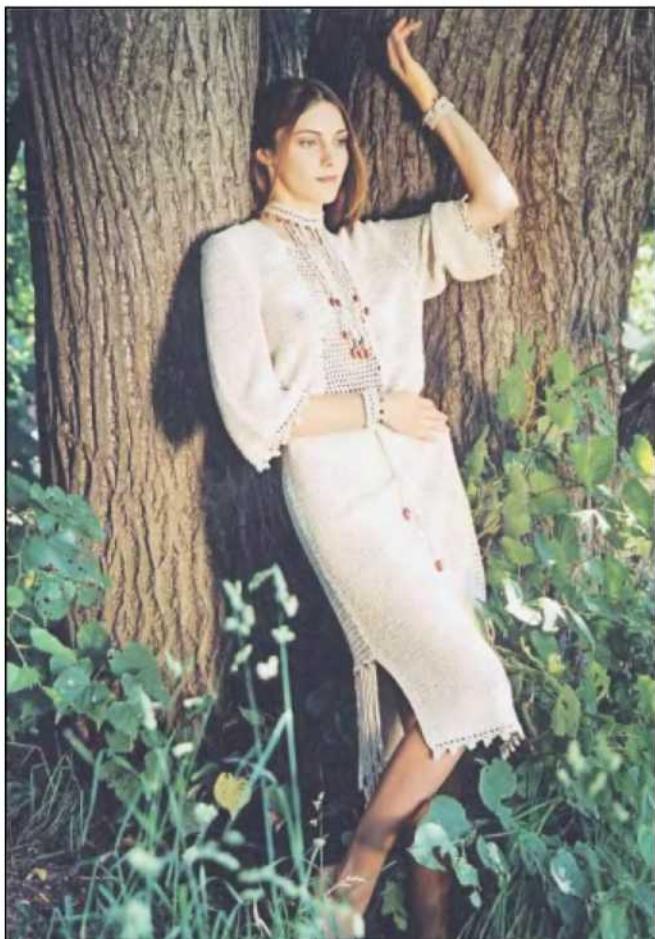


С вступлением в силу нового законодательства по техническому регулированию основным знаком подтверждения соответствия должен стать знак обращения на рынке, предназначенный для маркирования продукции, соответствующей требованиям технических регламентов:



**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
**БЮРО СПРАВОК**

● ДЕЛА ДОМАШНИЕ



## ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ

### ПЛАТЬЕ «ЯШМА»

(размер 44—46)

Для выполнения этого платья потребуются 900 г льняной пряжи, спицы и крючок № 2,5, бусины из яшмы.

#### Вязка.

**Изаночная гладь** (изнаночными петлями по лицу и лицевыми по изнанке работы).

**Лицевая гладь** (лицевыми петлями по лицу и изнаночными по изнанке работы).

**Узор «филейная сетка»** (чередование столбиков с на-

кидом и воздушных петель в шахматном порядке).

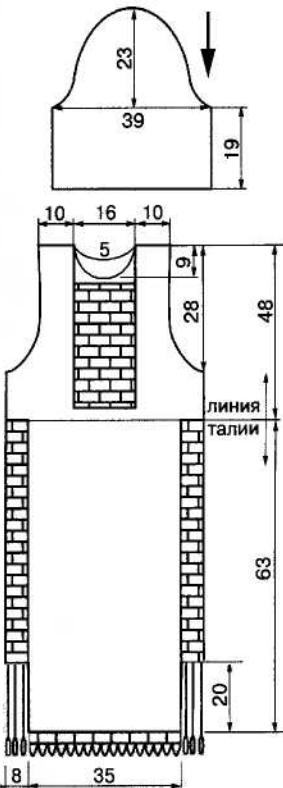
**Ажурная кайма:** вяжите крючком по схеме.

**Отделка крючком:** столбики без накида, «рачий шаг».

**Плотность вязки:** 20 петель x 30 рядов = 10 x 10 см.

#### ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

**Лиф переда** вяжите от линии талии вверх. Наберите на спицы вспомогательной нитью



Чертеж выкройки платья «Яшма» (размер 44—46).

100 петель и провяжите 2 ряда лицевой гладью, затем продолжите вязание льняной пряжей изаночкой гладью. На линии талии провяжите 1 ряд, чередуя 2 петли вместе лицевой и 1 накид, чтобы затем в полученные дырочки ажурного узора можно было продернуть тонкий поясок. Через 2 см от линии талии начните выполнять прямоугольный вырез. Для этого закройте средние 36 петель и вяжите левую и правую части лифа раздельно.

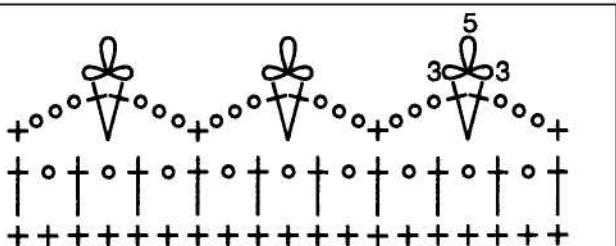
На высоте 20 см от линии талии закройте для пройм 1 раз 6, 1 раз 3, 1 раз 2, 2 раза по 1 петле в каждом втором ряду, затем 1 раз 1 петлю в четвертом ряду.

На 48-м см от линии талии закройте оставшиеся на плечи петли.

#### Схема ажурной каймы.

##### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- — воздушная петля;
- † — столбик с 1 накидом;
- + — цепочка из воздушных петель или петли для подъема;
- 5 — тройное пико.

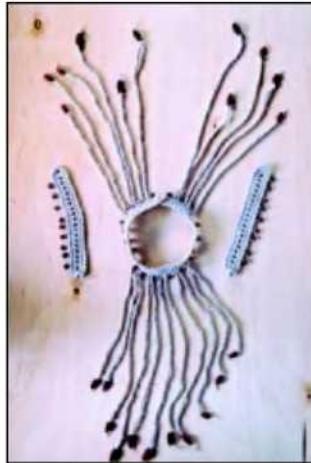


## ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

### ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 11, 2003 г.)

**По горизонтали.** 5. Лувр (музей в Париже). 7. Ставрополье (то же, что Ставропольский край). 8. Асбест (силикат, структура и состав которого представлены). 10. Ермолов (российский генерал, герой Отечественной войны 1812 года). 11. Рок (синоним приведенных слов). 12. Антонов (советский писатель, автор процитированного рассказа «Дело было в Пенькове»). 14. Каубистан (лебедка с барабаном на вертикальном валу). 17. Эстрагон (растение рода польны). 20. Лицемер (имя Тартюф стало нарицательным для лицемера). 22. Они (перевод с английского). 23. «Ксерокс» (фирма, лидер технологии сухого светокопирования, представлен ее логотип). 24. Рамесес (египетский фараон, воздвигший храм Абу-Симбел, изображенный на снимке). 26. Планиметрия (раздел геометрии, в котором рассматриваются плоские фигуры). 27. Яила (главная гряда в системе Крымских гор).

**По вертикали.** 1. Оспа (приведено изображение вирусов этого заболевания под микроскопом). 2. Явление (выделенный в тексте отрывок драматического произведения; приведено 3-е явление 2-го действия комедии «Женитьба» Н. Гоголя). 3. Портрет (представлен портрет Маргариты Панику работы Лукаса Кранаха Старшего). 4. Косеканс (тригонометрическая функция, определение которой приведено). 5. Лесото (государство, флаг которого представлен). 6. Высокородие (в дореволюционной России обращение к статскому советнику). 9. Стравинский (автор балета «Жар-птица», представлен эскиз костюма Ивана Царевича работы А. Головина). 13. Тур (горный козел). 15. Сом (рыба одноклассового семейства). 16. Аэросани (транспортное средство, передвигающееся по снегу или льду тягой воздушного винта). 18. Трирема (древнеримское боевое судно с тремя ярусами весел). 19. Авометр (электротехнический прибор, с помощью которого можно измерять ток, сопротивление и разность потенциалов). 21. Европа (в греческой мифологии — дочь финикийского царя Агенора, похищенная Зевсом в образе быка; приведено изображение на древнегреческой вазе). 25. Сляб (полупродукт металлургического производства, стальная заготовка для последующей прокатки, имеющая прямоугольное сечение с большим отношением ширины к высоте).



Шейное украшение и браслеты с бусинами.



Фрагмент бокового выреза юбки, украшенного веревочками с бусинами.



**Лиф спинки** вяжите так же. **Юбка.** Распустите вспомогательную нить лифа переда, открытые петли наденьте на спицу и вяжите изнаночной гладью переднее полотнище платья с прямоугольными вырезами по бокам. Для этого закройте в первом ряду по 18 петель с обеих сторон.

Аналогично выполните заднее полотнище юбки.

**Рукава** вяжите изнаночной гладью сверху вниз. Наберите на спицы 10 петель лыняной пряжей и вяжите, прибавляя петли с обеих сторон в соответствии с выкройкой. Когда на спице будет 78 петель, вяжите рукава прямо до необходимой длины.

**Сборка и отделка.** Сшейте плечевые и боковые швы платья. Прямоугольные вырезы на переде и спинке лифа, а также по бокам платья обвязывайте трёхрядами столбиков без накида, затем выполните вставки узором «филейная сетка» на необходимую высоту.

Горловину и незаполненные филейной сеткой боковые вырезы платья обвязывайте одним рядом столбиков без накида и «рачьим шагом».

По бокам платья к филейной сетке пришейте связанные крючком цепочки из воздушных петель разной длины (см. чертеж и фото фрагмента бокового выреза юбки). К концам цепочек пришейте бусины из яшмы.

Низ платья и рукавов обвязывайте ажурной каймой по схеме. Пояс свяжите крючком и прикрепите к его концам бусины из яшмы.

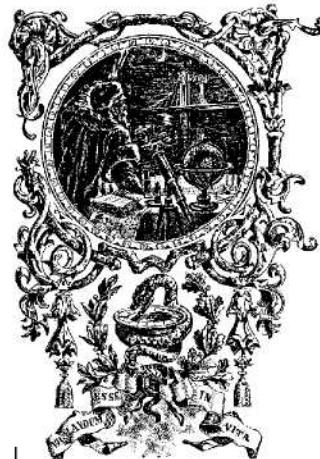
Вяжите рукава в проймы.

**Шейное украшение.** Наберите лыняной пряжей цепочку из воздушных петель длиной в обхват шеи и свяжите 1 ряд столбиками без накида. Полученную полоску обвязывайте вокруг сначала столбиками без накида (не забудьте на одном конце сделать петельку для пуговицы), затем «рачьим шагом». Спереди и сзади полоски прикрепите связанные крючком цепочки-веревочки из воздушных петель различной длины. Концы веревочек украсьте бусинами из яшмы.

**Браслеты** выполните аналогично шейному украшению, только не пришивайте к ним веревочки, а украсьте снизу бусинами из яшмы.

**Т. ДОБРОЛЮБОВА, член Союза художников России, лауреат Всероссийского выставочного центра.**

Фото Д. Донского.



### Новая одноколейная железная дорога

Один американский инженер изобрел оригинальный способ передвижения вагонов в противоположных направлениях по одноколейному пути.

На железнодорожном полотне, проложенном на высоком помосте, по одной колее движутся навстречу один другому два вагона; в момент встречи один из них плавно поднимается на крышу другого и так же плавно спускается позади него на рельсы и затем продолжает свой ход с прежней скоростью. На крыше каждого вагона имеются рельсы, соответствующие по ширине рельсам полотна. Две крайние части этих верхних рельсов свободно вращаются на шарнирах и оттого спускаются на полотно. Встречаясь, два вагона прежде всего соприкасаются концами своих рельсов, и один вагон вкатывается сначала на рельсы встречного вагона, потом на его крышу, а потом так же плавно спускается с другого наклонного конца и продолжает свой путь. Прилагаемый рисунок поясняет устройство.

«Вестник знания», 1904 г.



### ● СТО ЛЕТ НАЗАД

## НАУКА И ЖИЗНЬ В НАЧАЛЕ ХХ ВЕКА

### Современное состояние граммофонного дела в России

Появление граммофона не было встречено за границей с особым энтузиазмом. Что было причиной тому? Обычный ли скептицизм, лихорадочный ли строй жизни, не позволяющий подробнее остановиться на технической новинке, которым там несть числа, — трудно сказать.

Не то в России. Знает ли читатель, сколько этих аппаратов у нас? Их еще в прошлом году было более 150 тысяч! Цифра тем более колоссальная, что нача-



ли они распространяться не особенно давно.

Появлению граммофона у нас предшествовали различные известия об этом аппарате, доходившие в преувеличенных размерах, и мы ждали его с большим нетерпением. Условия жизни среднего русского человека как нельзя более подходят для возможно более полного процветания граммофона. Русский человек — по природе своей большой любитель музыки, и если не поет и не играет сам, то очень любит послушать других. Но отдаленность разных глухих городков и местечек абсолютно лишает его этой возможности. Еще в столице или крупных центрах он найдет и концерты, и оперу, а чуть подальше его единственное утешение — бренчание на клавикордах уездной барышни или бродячий музыкант, играющий на скрипке. А тут вдруг является возможность послушать лучших певцов, лучшие оркестры. Как не истратить несколько десятков рублей и не выписать граммофон? Вот в эту-то глухую провинцию и пошла главная масса граммофонов, а про-

винция эта велика, и обильна.

«Наука и жизнь», 1904 г.

### Лыжи

Из всех видов спорта наиболее интересным, доступным и здоровым является, безусловно, лыжный. На родине лыжного спорта — в Норвегии и Швеции — он развит чрезвычайно, но у нас в России, где ему предоставляется масса удобств, им почему-то до сих пор пренебрегают. Громадные равнины северной и средней России, большую часть года занесенные глубоким чудным снегом, так и манят на свой простор, тем более что они остаются в это время совершенно недоступными для других способов передвижения. Холмы и горы, нередко встречающиеся у нас, так и соблазняют скатываться с них на лыжах с головокружительной быстрой, превосходящей ход любого поезда.

Что мало распространено, о том мало знает и публика. Поэтому мы попробуем прийти на помощь, познакомив читателей с этим прекрасным спортом.

Лыжа представляет собой длинную сухую и прочную доску из березы, ясения, сосны, клена длиной несколько больше сажени и шириной около 2 вершков. В середине сделана небольшая площадка для ноги, а остальное, кроме среднего гребня, стесывается книзу, оставляя доску толщиной в полвершка. Оба ее конца стесаны в виде острая и загнуты вверх.

Безусловно необходимой принадлежностью лыжного бега являются палки. Они делаются из легкого и прочного дерева, предпочтительно бамбука. Длина должна равняться росту лыжника. В нижний конец ввинчивается острый стальной наконечник, а вершиках в двух над ним приделывается опорный кружок, препятствующий проваливанию палки в снег.

«Наука и жизнь», 1904 г.



● АБИТУРИЕНТУ — НА ЗАМЕТКУ

## ХОТИТЕ СТАТЬ МАТЕМАТИКОМ?

Открытый лицей «Всероссийская заочная многопредметная школа» МГУ им. М. В. Ломоносова объявляет прием учащихся на 2004/2005 учебный год.

Открытый лицей ВЗМШ Российской академии образования — государственное учреждение дополнительного образования. В июне 2004 года ему исполняется 40 лет. Научный совет ВЗМШ возглавляет академик И. М. Гельфанд. К нам может поступить каждый, кого интересуют математика, физика, химия, биология, экономика и другие дисциплины.

Обучение в школе **ЗАОЧНОЕ**. Это означает, что наши ученики продолжают обучение в средней школе и параллельно занимаются у нас на одном или нескольких отделениях сразу. Начиная с сентября 2004 года все поступившие два раза в год будут получать материалы, специально разработанные опытными учеными и педагогами для заочного обучения, а также задачи для самостоятельной работы, контрольные и практические задания.

Чтобы успешно заниматься в заочной школе, вам придется научиться самостоятельно и продуктивно работать с книгой, грамотно, четко, коротко и ясно излагать свои мысли на бумаге, а это, как известно, умеют далеко не все.

Контрольные работы будут тщательно проверять и рецензировать преподаватели ВЗМШ — студенты, аспиранты, преподаватели и научные сотрудники МГУ, а также других вузов и учреждений, где имеются филиалы школы.

Многие из наших преподавателей сами закончили ВЗМШ, поэтому особенно хорошо понимают, как важно указать пути исправления имеющихся пробелов в знаниях, порекомендовать дополнительную литературу, рассказать об увлекательных вещах, часто остающихся за страницами школьных учебников.

Многолетний опыт убеждает, что знания, полученные в ВЗМШ, позволяют выпускникам успешно поступать в лучшие вузы страны: число прошедших через ВЗМШ ныне превысило двести тысяч (!), и многие из них уже защитили кандидатские и докторские диссертации, в том числе в самом МГУ. Однако это не означает, что наша цель — подготовка в вуз. Учиться у нас просто интересно, и совершенно неважно, будете ли вы поступать в высшие учебные заведения или нет.

**Все окончившие ВЗМШ получают дипломы об окончании школы.**

Учащиеся частично возмещают расходы на обучение. На некоторых отделениях существует форма обучения «Коллективный ученик», поэтому учиться можно

индивидуально или вместе с одноклассниками под руководством преподавателя. Группа получает из ВЗМШ общее задание, расходы на обучение делятся между всеми ее членами и, значит, существенно снижаются для каждого из них. А учитель получает возможность повысить свою квалификацию и на высоком уровневести факультативный курс. За время существования ВЗМШ дипломы получили тысячи кружков — групп «Коллективный ученик ВЗМШ».

Для обучения в группе «Коллективный ученик» необходимы только заявление учителя, заверенное подписью директора и печатью школы, и список учащихся (в заявлении также указывается класс, в котором будут учиться дети с 1 сентября 2004 г.). Если же вы хотите учиться индивидуально, нужно выполнить вступительную контрольную работу.

Преимуществом при поступлении пользуются школьники, проживающие в сельской местности, поселках и небольших городах, где нет крупных научных центров и учебных заведений, и поэтому дополнительное образование можно получить лишь заочно. Однако в последние годы к нам поступают школьники также из Москвы и Подмосковья.

**Решения задач пишите на русском языке в обычной ученической тетради в клетку и высыпайте простой бандеролью, не сворачивая в трубку. Желающие поступить на несколько отделений сразу каждую работу присыпают в отдельной тетради. На обложке тетради укажите: фамилию, имя, отчество (ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ), год рождения, базовое образование (сколько классов средней школы будет закончено) к сентябрю 2004 года, полный почтовый адрес (с индексом), откуда узнали о ВЗМШ (из журналов «Квант», «Наука и жизнь», от друзей, из наших афиш и т. п.). Не забудьте указать, на какое отделение хотите поступить. Вступительные работы обратно не высыпаются.**

**Срок отправки работ — не позднее 15 апреля 2004 года.**

Если Вас интересует математика, пробуйте свои силы и поступайте к нам на математическое отделение.

Работы направляйте по адресу: 119234, Москва, В-234, МГУ, ВЗМШ на прием, отделение математики.

## ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИКИ

Из этого отделения выросла вся заочная школа (которая вначале так и называлась — Всесоюзная, а затем Всероссийская заочная математическая школа).

За время обучения вы более глубоко, чем в обычной школе, сможете усвоить основные идеи, на которых базируется курс элементарной математики, при желании познакомиться с некоторыми дополнительными, не входящими сейчас в школьную программу ее разделами, поучиться решать олимпиадные задачи. На последнем курсе большое внимание уделяется подготовке к сдаче школьных выпускных и вступительных экзаменов в вузы.

На отделении созданы учебно-методические пособия специально для заочного обучения. Часть из них издана массовым тиражом и вошла в «золотой фонд» библиотечки физ-мат школы.

Окончившие отделение математики получат, в зависимости от желания и способностей, либо подготовку, необходимую для выбора математики как профессии, либо базу для успешного усвоения вузовского курса математики, лежащего в основе профессиональной подготовки по другим специальностям.

**Для самых упорных обучение может длиться 5 лет. Можно поступить на любой курс.** Впервые в этом году мы набираем экспериментальный поток для шестиклассников — 13 курс. Если вы сейчас обучаетесь в 7-м классе, то поступаете на 1-й курс, учащиеся 8-го класса поступают на 2-й, 9-го — на 3-й, 10-го — на 4-й. При этом поступившим сразу на 2-й и 3-й курсы будет предложена часть заданий за предыдущие курсы. Для поступивших на 4-й курс обучение проводится по интенсивной специальной программе с упором на подготовку в вуз.

Для поступления нужно решить хотя бы часть задач помещенной ниже вступительной работы. В скобках указано, ученикам каких классов она предназначена, но можно, конечно, решать и задачи, предназначенные для старших учащихся. Знакомом \* отмечены более трудные, с точки зрения составителей, работы, задачи.

### ЗАДАЧИ

1 (6–10). В некотором месяце три воскресенья приходились на четные числа. Каким днем недели было в этом месяце 18-е число?

2 (6–10). Попробуйте расставить по кругу числа 14; 27; 36; 57; 178; 467; 590; 2345 так, чтобы у каждой пары соседей была одна однаковая цифра.

3 (7–10). Точка  $M$  лежит на основании  $AC$  равнобедренного треугольника  $ABC$ , причем оба треугольника,  $ABM$  и  $CBM$ , также равнобедренные. Каким может быть угол  $ABC$ ?

4 (6–10). Селекционеру Васе удалось добиться того, что число ягод на любых двух соседних кустах из

а) 16-ти; б) 14-ти растущих вдоль забора кустов отличается на 1. Может ли на них быть всего 357 ягод?

5 (7–10). Не пользуясь калькулятором и другими вычислительными приборами, попробуйте сравнить числа  $\frac{0,2004886}{2,004887}$  и  $\frac{20,04887}{200,4888}$ .

6 (6–10). Разрежьте прямymi линиями квадрат со стороной 13 на 5 прямоугольников с целыми длинами сторон.

7 (пункт а) для 6–10, пункт б) для 8–10). Положительное число  $a$  уменьшили на 64%. На сколько процентов уменьшилось при этом число: а)  $a^2$ ; б)  $\sqrt{a}$ ?

8 (8–10). Пусть  $E$ ,  $F$  и  $G$  — соответственно середины сторон  $AB$ ,  $BC$  и  $AD$  выпуклого четырехугольника  $ABCD$ , причем  $AB \perp GE$ ,  $BC \perp GF$ ,  $\angle ACG = \alpha$ . Чему равен угол  $ADC$ ?

9 (7–10). Найдите все пары чисел  $(x; y)$ , для которых  $4x^2 + 12xy + 25y^2 - 8y + 1 = 0$ .

10\* (7–10). Пусть сумма нескольких положительных чисел равна сумме их квадратов. Что больше: сумма их кубов или сумма их четвертых степеней?

11 (8–10). Пусть точки  $A$  и  $B$  лежат на разных сторонах угла и из них восст雪花ены к этим сторонам перпендикуляры, пересекающие биссектрису угла в точках  $C$  и  $D$  соответственно. Верно ли, что середина отрезка  $CD$  лежит на серединном перпендикуляре к отрезку  $AB$ ?

12\* (7–10). В акционерном обществе 2004 акционера, причем любые 1100 из них вместе имеют не менее 50% акций. Какую наибольшую долю акций может иметь один акционер?

13 (10). Все ребра треугольной пирамиды равны 1, причем некоторые окрашены в синий, а остальные — в красный цвет. Оказалось, что красные ребра образуют пространственную замкнутую ломаную линию без самопересечений. Какую длину может она иметь?

14\* (10). Пусть в пространстве задана прямогульная декартова система координат. Рассмотрим точки с целочисленными координатами  $(x; y; z)$ , такими, что одновременно выполнены неравенства  $0 < x < 100$ ;  $0 < y < 100$ ;  $0 < z < 100$ . Для каждой такой точки найдем сумму ее наибольшей и наименьшей координат. Сложим все найденные числа. Чему равна полученная сумма?

Желаем успехов и надеемся увидеть вас в числе наших учеников!

Сайт математического отделения в Интернете — <http://vzms.relline.ru>

Электронные адреса: [vzms@vzms.relline.ru](mailto:vzms@vzms.relline.ru) — общие вопросы, [lserebrennikova@vzms.relline.ru](mailto:lserebrennikova@vzms.relline.ru) — заведующая отделением математики, [Filials@vzms.relline.ru](mailto:Filials@vzms.relline.ru) — сектор филиалов ОЛ ВЗМШ.

**Материал к публикации подготовила  
заведующая математическим отделением  
Л. Г. Серебренникова.**

**ВНИМАНИЮ УЧАСТНИКОВ КОНКУРСА  
ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ РУБРИК  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОСУГИ»  
И «ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»**

*Предлагается решить задачи 2, 3, 6 и 12 и прислать ответы в редакцию вне зависимости от того, собираетесь вы поступать в ВЗМШ или нет. Правильные ответы будут зачтены при подведении итогов конкурса.*

## ЗЕЛЕНЫЙ ЛУК ВНЕ СЕЗОНА



Вывести луковицы из «спячки» не так уж сложно. Для этого их достаточно очистить.

Кожура луковиц играет роль вентиля для образующегося в процессе дыхания углекислого газа. Образно говоря, вентиль этот слегка приоткрыт, и некоторое количество углекислого газа через него выходит. Однако внутри луковиц устанавливается постоянная концентрация углекислого газа, что, по законам химии, тормозит биохимические процессы дыхания. Очистка их как бы открывает вентиль полностью, концентрация углекислого газа резко падает. Луковицы, как «живая система», стремятся восполнить убыль углекислого газа, поэтому интенсивность дыхания возрастает. Это, в свою очередь, индуцирует процессы, приводящие к выходу луковиц из состояния покоя.

Резкое увеличение интенсивности дыхания луковиц

*Луковицы севка, хранившиеся в обычном помещении, на шестые сутки после очистки. Длина корешков 3—4 мм.*

Зеленый лук нередко выращивают весной на подоконнике из проросших луковиц, погружая их донца в воду. В осенне и зимнее время луковицы не растут, они находятся в состоянии покоя.

Доктор технических наук Ю. ОРЛОВ (Санкт-Петербург).

при очистке подтверждается экспериментально. Интенсивность дыхания растительных объектов измеряют количеством углекислого газа, выделяющегося из 1 кг материала за 1 час. Для различных растительных продовольственных культур значения интенсивности дыхания находятся в диапазоне от 5 до 250 мг/(кг·ч). Интенсивность дыхания неочищенных луковиц — 6,8 мг/(кг·ч), а очищенных уже через 4 часа — 20 мг/(кг·ч).

Эти же предположения были проверены на практике. Для этого в октябре на рынке у четырех продавцов купили по две луковицы репчатого лука. В это время лук находится в состоянии покоя. Поэтому луковицы очистили от кожуры и посадили донцами в воду. Через несколько дней у семи из них отросли довольно большие корешки, а через 10—12 дней начали расти зеленые перья. Через 3,5 недели после очистки у шести луковиц из восьми длина перьев составляла 20—35 см. Причем на третьей неделе после очистки у луковиц сформировалась новая сухая защитная кожура и внешне они не отличались от неочищенного репчатого лука.

Очистка луковиц усиливает ростовые процессы и в тех случаях, когда лук находится в активном состоянии — состоянии роста. Летом зеленый лук удобно выращивать на грядке из севка, который выходит из состояния покоя в апреле — мае. Вне грядки он практически

не прорастает и поэтому может храниться в помещении долгое время. Зеленый лук из севка вырастает, даже если посадить луковичку в землю во второй половине августа.

Для проверки луковицы севка были очищены от кожуры в конце июля, часть очищенных луковиц посадили в землю, а часть оставили на хранение в обычном помещении. Очищенных луковиц, находившихся в помещении, на вторые-третьи сутки стали появляться корешки, на шестые — их длина составляла 3—4 мм.

В течение 30 дней периодически измеряли длину зеленых перьев, растущих из 15 очищенных и 15 неочищенных луковиц. Через неделю средняя их длина у очищенных луковиц составляла 5 см, а у неочищенных — 3,2 см, через четыре недели — соответственно 35 и 28 см. В среднем по длине зеленых перьев очищенные луковицы опережали неочищенные на неделю.

*От редакции.* Есть все основания полагать, что очистка луковиц тюльпанов, крокусов, гиацинтов и лилий может привести к ускорению сроков их ранней выгонки. Предлагаем проверить это экспериментально и сообщить о результатах в редакцию. Наиболее интересные наблюдения мы опубликуем.

*Очищенные и неочищенные луковицы севка на шестые сутки после посадки в почву. Средняя длина корешков у очищенной луковицы 4 см, у неочищенной — вдвое меньше.*



## ПО ГОРИЗОНТАЛИ

3. «И вот пришли три брата, / Варяги средних лет. / Глядят — земля богата, / Порядка ж вовсе нет. / «Ну, — думают, — команда! / Здесь ногу сломит черт! / Es ist ja eine Schande, / Wir müssen wieder fort». / Но братец старший Рюрик / «Постой, — сказал другим, — / Fortgehn wär' ungebürlisch, / Vielleicht ist's nicht so schlimm». / И стал княжить он сильно, / Княжил семнадцать лет, / Земля была обильна, / Порядка ж нет как нет!» (новгородский посадник, от времен которого ведется рассказ).

7.

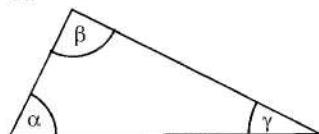


8. (город).



10. «Знающий постоянство становится совершенным; тот, кто достиг совершенства, становится справедливым; тот, кто обрел справедливость, становится государем; тот, кто становится государем, служит небу. Лучший правитель тот, о котором народ знает лишь то, что он существует. Несколько хуже те правители, которые требуют от народа любить их и возвышать. Еще хуже те, которых народ боится, и хуже всех тех, которых народ презирает» (перевод Ян Хиншуна) (основное понятие учения).

11.

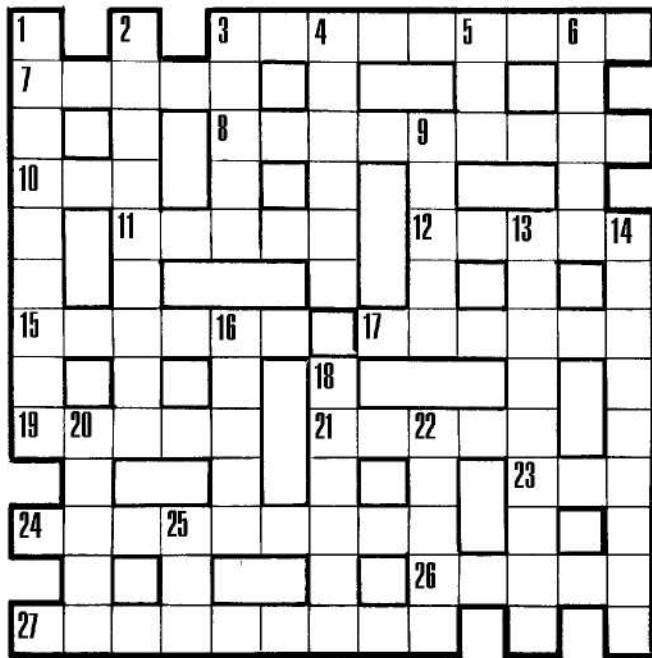


$\alpha + \beta + \gamma < \pi$  (ЛОБАЧЕВСКИЙ)

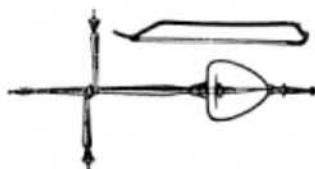
$\alpha + \beta + \gamma = \pi$  (ЕВКЛИД)

$\alpha + \beta + \gamma > \pi$  (...)

## КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



12. (инструмент).



19. (вид гравюры).



15. «Сила, разрушающая мировой порядок, — анархия, — идет из города, — говорил Тускуб. — Спокойствие души, природная воля к жизни, силы чувств растрачиваются здесь на сомнительные развлечения и бесполезные удовольствия. Женщины, обнажающие спину и живот и надушенные возбуждающими ароматами; пестрые огоньки, пробегающие по фасадам публичных домов; летающие над улицами подки-рестораны — вот город! Долг государства — бороться с этими разрушителями, — таков закон! Анархии мы должны противопоставить волю к порядку». (произведение).

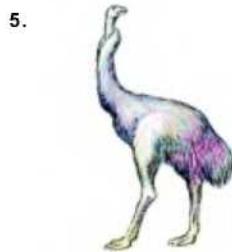
17.

P рцы  
C слово  
T ...

21. «Тот, кто плащом пурпуровым одет, / Столь величав и статен, — то Гоффред. / Вот кто для власти подлинно рожден. / Так он царит и мощно, и умело! / Великий воаждь, притом и воин он, / Вполне усвоил рыцарское дело. / Храбрей, мудрей ли, из-под всех знамен / Я никого назвать бы не сумела: / В совете лишь Раймонда, а в бою / Ринальда и Танкреда с ним сравню». (перевод О. Головнина) (автор).

23. (денежная единица страны).





16. (самый крупный спутник).



26. (элемент).

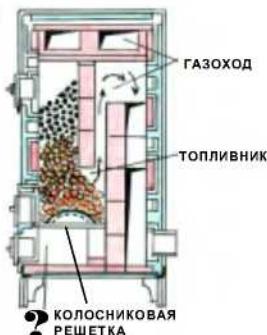
Rh

27. (архитектурный мотив).



ПО ВЕРТИКАЛИ

1.



2. К. Станиславский — Дон Гуан, А. Федотов — ...



3. «Правда о бременских музыкантах: на иерархической лестнице наибольшие ослы сидят наверху!» (авторы сказки, шутливое толкование которой приведено).



4. (общее название животных отряда).



6. «Ну что за охота спать! — сказал Степан Аркадьевич, после выпитых за ужином нескольких стаканов вина пришедший в свое самое милое и поэтическое настроение. — Смотри, Кити, — говорил он, указывая на поднимающуюся из-за лип луну, — что за прелесть!» (домашнее имя Степана Аркадьевича).

9. (художник).



13. (скульптор).



14. 57. Kpb3 — c2 Kpf4 — g3!!..  
Белые сдались. Черные — Ботвинник, белые — ...



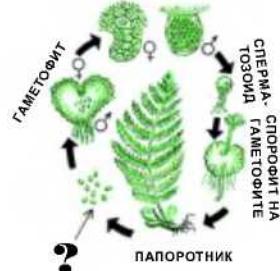
18.



20. (инструмент).



22. АРХЕГОНИЙ И АНТЕРИДИЙ



25.

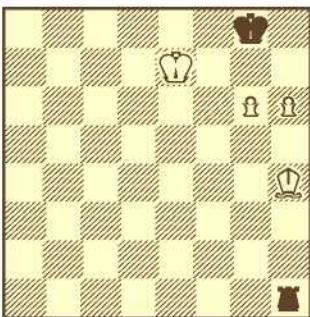


## ● ШАХМАТЫ

Этюды чемпионов часто возникали при анализе сыгранных ими партий или отложенных позиций, при исследовании эндшпилей. Некоторые этюды представляют собой экспромт, плод вдохновения. Однако четверо шахматных королей: Эмануил Ласкер, Макс Эйве, Михаил Ботвинник и Василий Смыслов — вполне серьезно занимались шахматным сочинительством.

Начнем с первого чемпиона мира Вильгельма Стейница. В начале своей карьеры он опубликовал несколько интересных этюдов, вот самый известный из них.

### СТЕЙНИЦ, 1862

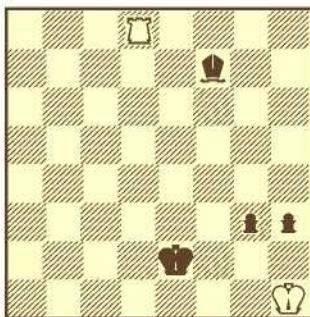


#### Выигрыш

1.  $h7+$   $Kpg7$  2.  $h8\Phi+ Kph8$  3.  $Kpf7$   $Alf1+$  4.  $Cf6+$   $Alf6+$  5.  $Kpf6$   $Kpg8$  6.  $g7$ , и пешка превращается в ферзя.

Забавно, что спустя 120 лет этот этюд усовершенствовал другой практик, американский гроссмейстер Пал Бенко.

### БЕНКО, 1982



#### Ничья

1.  $Ad4!$  Единственный ход, но почему не 1.  $Kpg1$ ? Потому что в этом случае черные берут верх, пользуясь методом Стейница: 1... $h2+$  2.  $Kpg2$  (2.  $Kph1$   $Cg6$  3.  $Ad4$   $Kpe3$ ) 2... $Ch5$  3.  $Alh8$   $h1\Phi+$ ! 4.  $Kph1$   $Kpf2!$  5.  $Alf8+$   $Cf3+$

## ЧЕМПИОНЫ МИРА — КОМПОЗИТОРЫ

Кандидат технических наук Е. ГИК, мастер спорта по шахматам.

Если практическая игра, можно сказать, входит в обязательную программу гроссмейстеров, то шахматную композицию, составление этюдов следует отнести к произвольной программе, это как бы сочинения на вольную тему. Данная статья посвящена творчеству чемпионов мира, выступающих в роли шахматных композиторов.

6.  $A:f3+$   $Kpf3$  или 3.  $Al8$   $Cf3+$  4.  $Al:f3$   $h1\Phi+$  5.  $Kph1$   $Kpf3$  6.  $Kpg1$   $g2$ . А вот при ладье на д4 белым удастся спастись.

1... $Ch5$  2.  $Alh4$ . Можно и 2.  $Le4+$ . 2... $Kpf2!$  3.  $Alg4!$  Вот на чем строится защита — на доске взаимный цугцванг. 3... $g2+$  4.  $Kph2$   $C:g4$  пат.

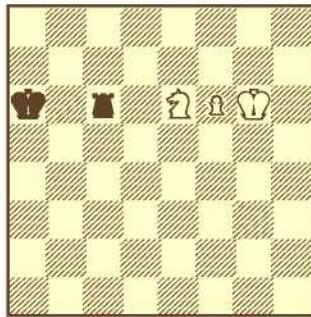
Следующий этюд принадлежит второму чемпиону мира Эмануилу Ласкеру. Это классическое произведение, которое входит в учебники по эндшпилю, высока и его художественная ценность.

### ЛАСКЕР, 1892

Любопытно, что Ласкер посвятил его Стейнику, словно предчувствуя, что ему суждено стать его преемником.

Еще два изящных этюда второго чемпиона мира.

### ЛАСКЕР, 1892

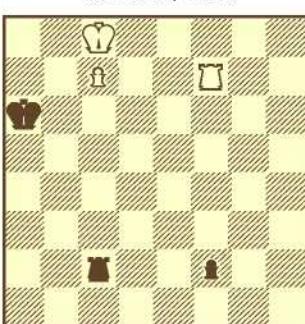


#### Выигрыш

1.  $f7$   $Al:e6+$ . Очевидно, на 1... $Ac8$  последует 2.  $Kc7+$ ! и 3.  $Ke8$ .

2.  $Kpg5$   $Le5+$  3.  $Kpg4$   $Le4+$  4.  $Kpg3$   $Le3+$  5.  $Kpf2$ , и все кончено.

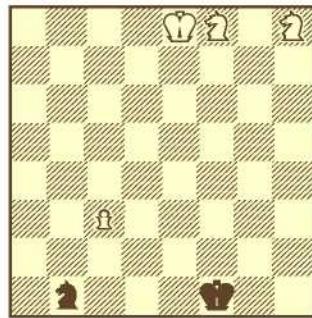
### ЛАСКЕР, 1894



#### Выигрыш

1.  $Kpb8$   $Lb2+$  2.  $Kra8$   $Ac2$  3.  $Al6+$   $Kra5$ . Нельзя загораживать линию «b», она понадобится для шахов ладьей. 4.  $Kpb7$   $Lb2+$  5.  $Kra7$   $Ac2$  6.  $Al5+$   $Kra4$  7.  $Krb7$   $Lb2+$  8.  $Krab$   $Ac2$  9.  $Al4+$   $Kra3$  10.  $Krb6$   $Lb2+$  11.  $Kra5$ . Короли перемещаются с одной горизонтали на другую, но бесконечно это продолжаться не может. 11... $Ac2$  12.  $Al3+$   $Kra2$ . Предводителя черных фигур удалось улечь на одну линию с ладьей, что и решает дело. 13.  $Al:f2!$   $Al:f2$  14.  $c8\Phi!$ , и белые берут верх.

Идея систематического движения нескольких фигур одновременно получила глубокое развитие в XX веке, когда появились и этюдные и практические примеры. Таким образом, этюд Ласкера намного опередил время.



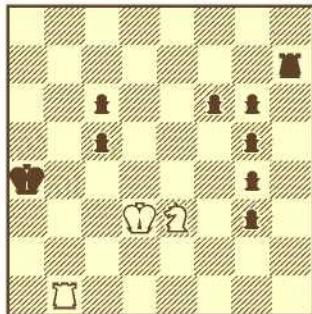
#### Выигрыш

1.  $c4$   $Kd2$  2.  $c5$   $Kb3$  3.  $c6$   $Kd4$  4.  $c7$   $Kb5$  5.  $c8\Phi!$  В этом редком окончании три коня легко справляются с одним.

Всего Ласкер составил около десяти этюдов, а также шесть задач. Впрочем, шахматные задачи мы здесь опускаем — к практике они имеют лишь косвенное отношение.

Третий чемпион мира Хосе Рауль Капабланка придумал всего один этюд.

### КАПАБЛАНКА, 1908



#### Выигрыш

Однажды его спросили, почему он — такой виртуоз эндшпеля — не составляет больше этюдов. «Когда я был молодым, то придумал один этюд», — ответил Капабланка, имея в виду данную позицию. Но с ним никто не сумел справиться. И тогда я бросил это бессмысленное занятие: зачем сочинять этюды, если они никому не под силу?»

В дальнейшем позиция Капабланки неоднократно подвергалась исследованию аналитиков, но только в наше время было окончательно доказано, что этюд вообще не решается, и, значит, трудно было ожидать, что его кто-то одолеет...

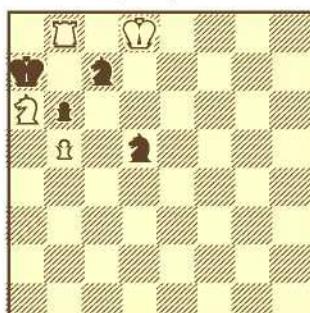
Вот основной вариант авторского решения: 1. **Krc4 Kра5** 2. **Krc:c5 Краб** 3. **Krc:b6 Kра7** 4. **Kd5 Lh2** 5. **Kc3 f5** 6. **Lb7+ Краб** 7. **Lb6+ Кра5** 8. **Lb5+ Краб** 9. **Lb4 Кра7** 10. **Kb5+ Kpb8 11. Kd6+ Краб** 12. **Kc4 La2** 13. **Krc7 La7+** 14. **Krc8 La6** 15. **Lb8+ Краб** 16. **Lb7+ Краб** 17. **Kb6+ Lb6** 18. **Lb6 Кра7** 19. **Lb2 f4 20. Krc7 Краб** 21. **Krc6 Кра5** 22. **Krc5 Краб** 23. **Krc4 Кра3** 24. **Ag2** с победой.

В шестидесятые годы гроссмейстер по композиции Генрих Каспарян указал, что вместо 13...La7+ черных спасает 13...g2. Вскоре был предложен другой выигравший вариант: 6. **Kb5+ (а не 6. Lb7+)** 6...**Kpb8** 7. **Kd6 Краб** 8. **Le1 Lh8** 9. **Ke8 Af8** 10. **La1+ Kpb8** 11. **Lb1+ Краб** 12. **Kd6 Lh8** 13. **Lb6 Краб** 14. **Kb5 Ac8+** 15. **Kc7+ L:c7+ 16. Krc:c7 Кра7** 17. **Lb3 Краб** 18. **Krc Краб** 19. **Krc5 Краб** 20. **L:g3 Kpb7** 21. **Kpd6 Kpb6** 22. **Lb3+ Краб** 23. **Krc5 Кра4** 24. **Ag3 f4** 25. **L:g4 Kpb3** 26. **Kpd4**, и белые берут верх.

И только в конце XX века, когда анализом занялся компьютер, было обнаружено, что у черных и здесь есть спасение: 12...Af6!, и после 13. **La1+ Kpb8** 14. **Ab1+ Краб** 15. **Lb3 A:d6+ 16. Krc:d6 f4** 17. **Krc7 Краб** 18. **Krcb Кра7** 19. **Krc7 Краб** 20. **Lb6+ Краб** 21. **Lb3 Краб** дело кончается миром.

### КАПАБЛАНКА — ЛАСКЕР

Берлин, 1914



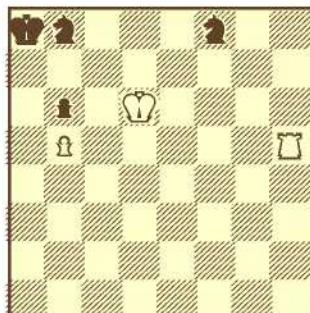
1. **K:c7 K:c7** 2. **La8+!!** Удивительная идея: 2. **Krc:c7** вело к пату, а 2. **Krc8 Kb5** — к простой ничьей.

2...**K:a8**. После 2...**Krc:a8** 3. **Krc:c7 Краб** 4. **Krcb Краб** 5. **Krb:b6** пешка проходит в ферзи.

3. **Krc8!** Черные сдались. На 3...**Kra7** уже решает взятие на с7 (3...**Kc7** 4. **Krc7** и т. д.).

Партия с таким пикантным финалом была сыграна в блиц-матче двух корифеев шахмат (закончившемся победой Капабланки со счетом 6,5:3,5), и позиция на диаграмме, по существу, представляет собой готовый этюд и иногда приводится как совместное произведение двух чемпионов (при этом белый король стоит на d7, а черный конь с d5 переставлен на e6). А спустя двадцать лет идея Капабланки была усовершенствована известным этюдистом Марком Либуркиным.

### ЛИБУРКИН, 1934



#### Выигрыш

1. **Лh8 Kfd7** 2. **Krc7 Кра7** 3. **Лe8! Kf6!** 4. **Л:b8 Ke8+!** 5. **Kpd7! Kc7!** 6. **Лa8+ K:a8** 7. **Krc8** со знакомой позицией, дальше все ясно.

Итак, к знаменитому финалу композитор добавил пять ходов. Однако на этом дело не кончилось, спустя почти полвека решение удалось еще удлинить!

### ПОГОСЯНЦ, 1981



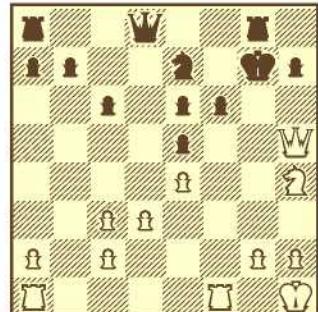
#### Выигрыш

Эрнест Погосянц придумал остроумное вступление. 1. **h7 Krg7** 2. **h8Ф+ Kph8** 3. **Kpf7 Ke7** 4. **g5 Kph7** 5. **Ad8!** На доске позиция после третьего хода в этюде Либуркина, только в данном случае все фигуры сосредоточены на противоположном фланге.

Вспомним еще одну эффективную комбинацию Капабланки.

### КАПАБЛАНКА — ШТЕЙНЕР

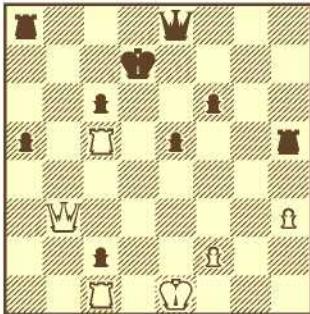
Лос-Анджелес, 1933



1. **A:f6! Kpf6** 2. **Af1+ Kf5** 3. **Kf5! ef** 4. **A:f5+ Krc7** 5. **Ff7+ Kpd6** 6. **Lf6+ Krc5** 7. **F:b7+ Fb6** 8. **A:c6+ F:c6** 9. **Fb4**.

Эта концовка вдохновила одного композитора, который отсек от позиции все лишнее...

ОЛИМПИЕВ, 1982



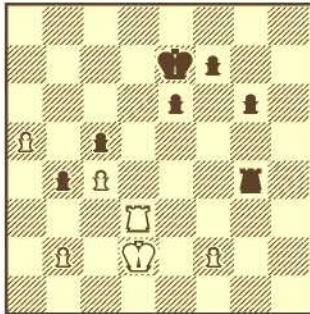
**Выигрыш**

1.  $\text{A:c}6$   $\text{Kp:c}6$  2.  $\text{A:c}2+$   $\text{Kpd}6$
3.  $\text{Fb}6+$   $\text{Kpd}5!$  Или 3... $\text{Kre}7$
4.  $\text{Ac}7+$   $\text{Kpf}8$  5.  $\text{F:f}6+$ .
4.  **$\text{Fb}7+$   $\text{Kpd}6!$**  Не уви-  
нуть королю и в самом центре доски: 4... $\text{Kpd}4$  5.  $\text{Ad}2+$   $\text{Kpc}5$  6.  $\text{Fc}7+$   $\text{Kpb}5$  7.  $\text{Ab}2+$ .
5.  $\text{Fc}7+$   $\text{Kpd}5$  6.  $\text{Ad}2+$   $\text{Kreb}$
7.  $\text{Ad}6+$   $\text{Kpf}5$  8.  $\text{Fg}7$   $\text{Fgb}$  9.  
 $\text{Af}6+$   $\text{F:f}6$  10.  $\text{Fg}4\text{x}$ .

Есть и другие варианты:  
5... $\text{Kreb}$  (эта позиция могла возникнуть и раньше) 6.  $\text{Lc}6+$   $\text{Kpf}5$ ! 7.  $\text{Fg}7$   $\text{Fgb}8$ ! 8.  $\text{Af}6+$   $\text{Kreb}4$  9.  $\text{Fb}7+$   $\text{Fdf}5$  10.  $\text{f3+}$   $\text{Kpd}4$  11.  $\text{Fb}6+$   $\text{Kpc}3$  12.  $\text{Lc}6+$  или 7... $\text{Ah}3$  8.  $\text{Af}6+$   $\text{Kreb}4$  9.  $\text{Fg}2+$   $\text{Kpd}4$  10.  $\text{Ad}6+$   $\text{Kpc}3$  11.  $\text{Fh}3+$   $\text{Kpb}4$  12.  $\text{Ab}6+$   $\text{Krc}4$  13.  $\text{Fb}3+$ , и черный король в матовой сети.

Недостаток материала потребовал от белых больших усилий. Интересно, пожертвовал бы Капабланка ладью, если бы в его партии возникла позиция, приведенная на диаграмме?

АЛЕХИН, 1933



**Выигрыш**

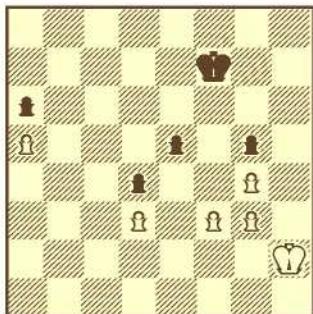
Похожая позиция получилась у четвертого чемпиона мира Александра Алехина, игравшего белыми в сеансе одновременной игры. Он ее немного отшлифовал, и получился занятый этюд. Решает, конечно, пешка «а», но без жертвы ладьи не обойтись...

1.  $\text{ab}$   $\text{Ag}1$ . Или 1... $\text{Ah}4$  2.  $\text{Ad}8!$   $\text{Kpd}8$  3.  $a7$ .

2.  $\text{a7}$   $\text{Aa}1$  3.  $\text{Aa}3!$   $\text{ba}$  4.  $\text{a8F}$   
5.  $\text{Fb}7+$  и 6.  $\text{Fb}2$ .

Пятый чемпион мира Макс Эйве часто анализировал окончания, и некоторые из его находок носят этюдный характер. Но составлял он и настоящие этюды.

ЭЙВЕ, 1924



**Выигрыш**

Пример пешечного эндшпиля на тему полей соответствия. В ответ на  $\text{Kpb}3$  черные должны отвечать  $\text{Krc}5$ , а после  $\text{f3-f4}$ , разменов на  $\text{f4}$  и появления короля на  $\text{f3}$  надо успеть на  $\text{g5}$ . Тонкими маневрами белые запутывают противника.

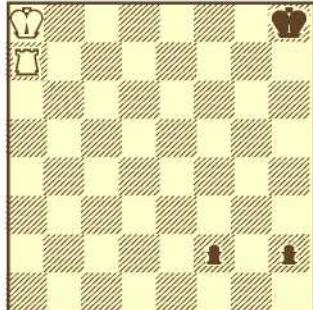
1.  $\text{Kpg}1!$   $\text{Kpg}7$  2.  $\text{Kpf}1!$   $\text{Kpf}7$
3.  $\text{Kre}1!$  Но не 3.  $\text{Krf}2?$   $\text{Krg}6!$
4.  $\text{Kre}2$   $\text{Krb}5?$  и белые в путанице — ничья.

3... $\text{Kre}7$  4.  $\text{Kpf}2!$  А теперь не ведет к цели 4.  $\text{Kpd}2?$   $\text{Kreb}!$  5.  $\text{Krc}2$   $\text{Kpd}5$  6.  $\text{Krb}3$   $\text{Krc}5$  7.  $\text{Kra}4$   $\text{Krc}8$   $\text{Krb}4$   $\text{Kpd}5$ .

4... $\text{Krf}6$  5.  $\text{Kre}2$   $\text{Kreb}$ . Или 5... $\text{Krb}6$  6.  $\text{Kpd}1!$   $\text{Krf}6$  7.  $\text{Krc}2!$   $\text{Kreb}8$   $\text{Krb}3!$   $\text{Kpd}5$  9.  $\text{Krb}4$  с прорывом на ферзевом фланге.

6.  $\text{f}4!$   $\text{ef}$  7.  $\text{gf}$   $\text{gf}$  8.  $\text{Krf}3$   $\text{Kre}5$  9.  $\text{g}5$   $\text{Kpf}5$  10.  $\text{g}6$   $\text{Krg}6$  11.  $\text{Kpf}4$  с победой.

ЭЙВЕ, 1940



**Ничья**

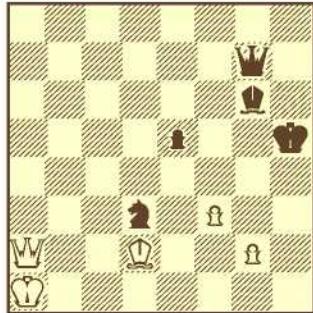
Еще один этюд Эйве, без которого не обходится ни одна книга по эндшпилю.

1.  $\text{La}1$   $\text{Kpg}7$  2.  $\text{Kpb}7$   $\text{Krb}6$  3.  $\text{Krc}6$   $\text{Kreb}4$  4.  $\text{Krc}5$   $\text{Kre}4$  5.  $\text{Krc}4$   $\text{Kre}3$  6.  $\text{Ah}1!$   $\text{Krf}3$  7.  $\text{Kpd}3$   $\text{Kpg}2$  8.  $\text{Kre}2$   $\text{Kph}1$  9.  $\text{Kpf}1$  пат.

Шестой чемпион мира Михаил Ботвинник внес нема-

лый вклад в шахматную композицию. Десять составленных им этюдов весьма популярны, а свое первое этюдное произведение он опубликовал в четырнадцать лет!

БОТВИННИК, КАМИНЕР,  
1925

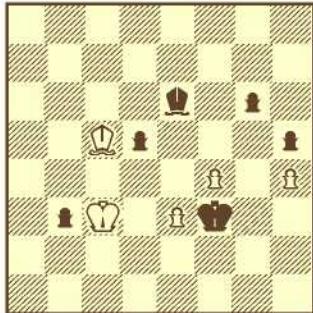


**Выигрыш**

1.  $\text{g}4+$   $\text{Kph}4$  2.  $\text{Ch}6!$   $\text{F:h}6$  3.  $\text{Fh}2+$   $\text{Kpg}5$  4.  $\text{Fd}2+$   $\text{Kf}4$  5.  $\text{Fd}8\text{x}$ .

Аналитическое мастерство и увлечение композицией наверняка помогли Ботвиннику довести до блеска свой талант. Неслучайно многие его комбинации и сюрпризы в отложенных партиях носили этюдный характер.

КОТОВ — БОТВИННИК  
Москва, 1955



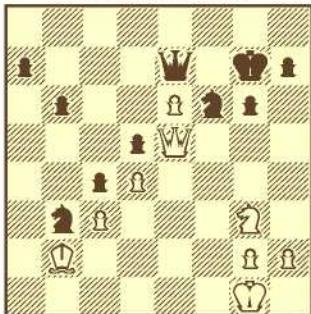
В процессе игры на доске возник настоящий этюд 1... $\text{g}5!$  2.  $\text{fg}$ . При другом взятии решает рейд крайней пешки: 2.  $\text{hg}$   $\text{h}4$  3.  $\text{Cd}6$   $\text{Cf}5$  4.  $\text{g}6$   $\text{Cg}6$  5.  $\text{f}5$   $\text{Cf}5$  6.  $\text{Kpb}3$   $\text{Kpd}2$  и т. д.

2... $\text{d}4\text{!}$  Черным важно сохранить пешку «b». 3.  $\text{ed}$ . Не спасает и 3.  $\text{C:d}4$   $\text{Kpg}3$  4.  $\text{g}6$   $\text{Kph}4$  5.  $\text{Kpd}2$   $\text{Kph}3!$  6.  $\text{Cf}6$   $\text{h}4$  7.  $\text{Kre}2$   $\text{Kpg}2$ .

3... $\text{Kpg}3$  4.  $\text{Ca}3$   $\text{Kph}4$  5.  $\text{Kpd}3$   $\text{Kpg}5$  6.  $\text{Kre}4$   $\text{h}4$  7.  $\text{Krf}3$   $\text{Kpd}5$ . Белые сдались.

Однажды югославское телевидение провело своеобразный конкурс красоты. Специалисты отобрали десять знаменитых партий XX века и показали их зрителям. В качестве жюри выступили чуть ли не два миллиона любителей шахмат. И партией столетия был признан следующий знаменитый поединок.

**БОТВИННИК —  
КАПАБЛАНКА**  
Роттердам, 1938



Это окончание представляет собой замечательный этюд! 30. Са3! Ф:a3 31. Кh5+ gh 32. Фg5+ Крf8 33. Ф:f6+ Крg8 34. e7 Фc1+ 35. Крf2 Фc2+ 36. Крg3 Фd3+ 37. Крh4 Фe4+ 38. Кр:h5 Фe2+ 39. Крh4 Фe4+ 40. g4 Фe1+ 41. Крh5. Черные сдались.

Блестящая комбинация Ботвинника исследуется уже 65 лет, причем обна-

руживаются все новые и новые нюансы. Выяснилось, например, что кроме 40. g4 решало и 40. Крh3. Впрочем, здесь комбинацию уже можно считать завершенной. Другое дело, ситуация после 33-го хода черных. Один любитель обнаружил вариант, в котором белые побеждают, продвигая пешку «е» ходом позднее — 34. Фf7+ Крh8 35. e7 Фc1+ 36. Крf2 Фd2+ 37. Крg3 Ф:c3+ 38. Крh4 Ф:d4+ 39. Кр:h5 Фe5+ 40. Крg4 Фe4+ 41. Крh3 Фe3+ 42. g3 Фh6+ 43. Крg2 Фd2+ 44. Фf2, и пешка неудержима.

Однако вскоре другой любитель указал, что на 37-м ходу черные не должны прельщаться пешкой с3, а правильно 37...Фg5+! (вот где сказывается отсутствие ферзя на f6) 38. Крf3 К:d4+ 39. cd (в случае 39. Крf2 Фd2+ выигрывают

уже черные) 39...Фg4+ 40. Крe3 Фe4+ 41. Крf2 Ф:d4+, и белому королю не уйти от преследования. Правда, позднее было установлено, что шах ферзем все-таки ведет к цели. Только после 34. Фf7+ Крh8 белым не надо спешить с движением проходной, а следует сделать тихий ход 35. g3! Похоже, черные беспомощны: 35...Кd2 (35...Фc1+ 36. Крg2 Фc2+ 37. Крh3) 36. e7 Кf3+ 37. Крg2 Фb2+ 38. Кр:f3 Ф:c3+ 39. Крg2 или 35...К:d4 36. e7 Кe2+ 37. Крf2 Фc5+ 38. Кр:e2 и т. д.

Вполне возможно, что это не последнее уточнение этюдной комбинации Ботвинника, но ее старт — Са3! и Кh5! вряд ли вызовет у кого-нибудь сомнения.

О художественном творчестве других чемпионов мира речь пойдет впереди.

## ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

### ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 1, 2004 г.)

**По горизонтали.** 1. Капитан (представлен ряд офицерских погон армии США). 8. Арафина (морское млекопитающее семейства дельфиновых). 9. Водолей (созвездие, карта которого представлена). 10. Жерло (глубокое отверстие в кратере вулкана). 11. Солоха (персонаж процитированной повести «Ночь перед Рождеством» Н. Гоголя). 12. Мане (французский художник, автор представленной картины «Лола из Валенсии»). 14. Лара (персонаж процитированного романа «Доктор Живаго» Б. Пастернака). 16. Гало (светлый круг, наблюдавшийся вокруг Солнца или Луны). 18. Удав (пресмыкающееся подотряда змей). 20. Кугуар (или пума, млекопитающее рода кошек). 22. Ижица (буква кириллицы, отсутствующая в современном русском алфавите). 24. Ридберг (внесистемная единица энергии, употребляемая в атомной физике и оптике). 25. Ниагара (река в Северной Америке, вытекающая из озера Эри и впадающая в озеро Онтарио). 26. Такелаж (совокупность перечисленных судовых снастей).

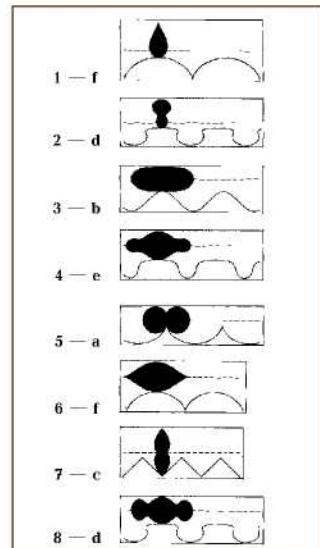
**По вертикали.** 2. Апофема (высота боковой грани пра-

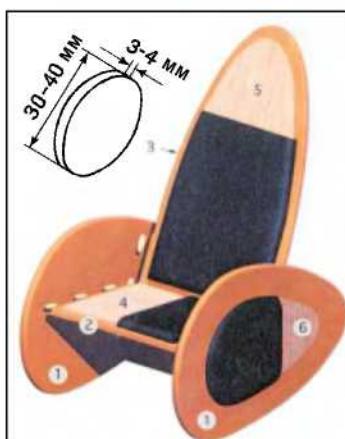
вильной пирамиды). 3. Талдом (город в Московской области, приведен отрывок из романа «Двенадцать стульев» И. Ильфа и Е. Петрова). 4. «Най» (фирма, выпускающая спортивную одежду и инвентарь). 5. Гарбо (американская киноактриса, исполнительница главной роли в фильме «Ниночка» Э. Любича, кадр из которого представлен). 6. Синкопа (смещение ритмической опоры с сильной долей такта на слабую). 7. Забрало (часть рыцарского шлема, опускаемая на лицо, представлен фрагмент гравюры «Рыцарь, смерть и черт» А. Дюрера). 11. Сера (химический элемент, символ которого представлен). 13. Амур (в римской мифологии божество любви; представлена изображающая его статуэтка Э. Фальконе). 14. Люкарна (оконный проем в купольном покрытии; представлен купол Петровского дворца в Москве). 15. Роговая (одна из оболочек глаза человека, разрез которого представлен). 17. Люцерна (растение семейства бобовых). 19. Виадук (сооружение мостового типа, возводимое на пересечении дороги с ущельем, оврагом и т. п.). 21. Ам-

ман (столица Иордании, флаг которой представлен). 23. Брат (перевод с французского).

### ДОРОГИ, КОТОРЫЕ МЫ ВЫБИРАЕМ (См. стр. 41.)

На рисунках показаны пары колес и дорог, подходящих друг к другу. Пунктирная линия на каждом рисунке — траектория центра колеса при поездке по ухабам. Во всех случаях она представляет собой прямую линию, то есть трясти ездока не будет.





## КРЕСЛО-КАЧАЛКА

Собирается кресло всего из трех однотипных деталей. Лучший материал — буковая фанера. Но поскольку такой материал встречается в средней полосе европейской части России и за Уралом нечасто и стоит дорого, можно использовать фанеру — березовую или любую другую, но фанерованную буком. Вместо фанеры возможно применение прочной, kleеной сосновой панели. Под наружное покрытие обивки боковин кресла подкладывают поролон толщиной 20 мм, под спинки и сиденья — толщиной 30 мм.

Для соединения деталей используют гребни — небольшие эллипсы правильной формы, изготовленные из 3—4-миллиметровой фанеры. При стыковке они позволяют регулировать положения деталей сборки. Длина гребней для крепления сиденья — 30 мм, для спинки — 40 мм. Прорезки пазов под гребни делают углошлифовальной машиной со специальной шлицевой насадкой. После нанесения на гребни клея и установки в пазы они набухают и надежно скрепляют детали каркаса.

Если нет гребней, в домашних условиях можно соединять детали шипами.

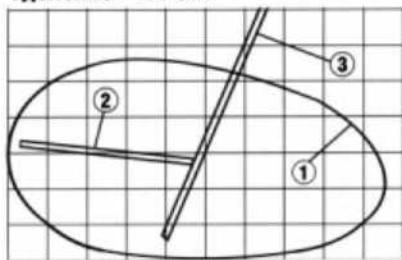
Спинка крепится саморезами сзади, боковины и сиденья — с тыльных сторон. Изначальные размеры поролоновых подкладок должны превышать деревянные боковины по их контуру на 60 мм, по линии спинки и сиденья — на 10—20 мм.

Все детали покрывают лаком заранее, чтобы уменьшить потеки; делают это на горизонтальной поверхности.

**Инженер В. МЕРКУЛОВ.**

По материалам иностранной печати.

1 деление — 10 см.

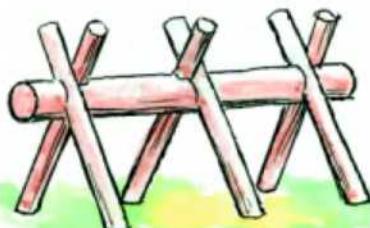


№	Кол-во	Размеры, см.	Материал
1	2	96 x 57	Буковая или березовая фанера 25 мм.
2	1	50 x 46	
3	1	115 x 50	Фанера 10 мм.
4	1	44 x 44	
5	1	85 x 44	
6	2	68 x 33	

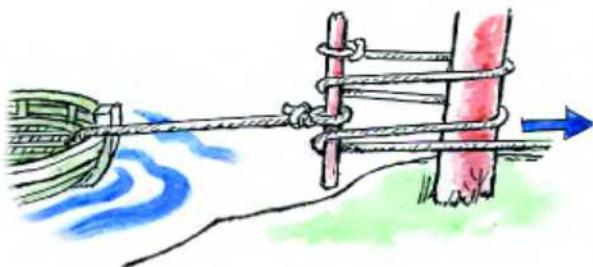
**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ**

Наденьте на зубило, шлямбур резиновое кольцо, а сверху такое же из фанеры. Теперь рука будет неплохо защищена от неловкого удара.

Если соорудить козлы для пилки дров с третьей, средней опорой, пилить станет намного легче даже бензо- или электропилой. Чтобы не зажимало пилу, средняя опора должна быть чуть выше крайних.



Соорудив на скорую руку такую примитивную таль, вы умножите свои силы, вытаскивая лодку на берег или даже помогая выбираться из грязи застрявшему автомобилю. А если смазать трещущиеся поверхности, дело пойдет еще легче.



Из полиэтиленовых бутылок с обрезанными горловинами и донышками можно наскоро соорудить трубопровод, например для отвода воды от фундамента. Роль трубной резьбы сыграет гофрированная часть поверхности бутылок.



Для заправки спиртовых маркеров (чернила на спирту) попробуйте использовать зеленку. Извлеките высохшую гильзу из ручки и опустите ее передним концом в пузырек с зеленкой. Гильза заполнится на ваших глазах. Маркер еще поработает.



Пружинный зажим для бумаг поможет справиться с пластмассовым тюбиком и использовать практически всю зубную пасту, а форма рычагов зажима позволит удобно подвесить тюбик на крючок.



Советами поделились: С.ВЕЛИЧКИН, И.КОНСТАНТИНОВ, (г. Москва) Д.ЯКОВЛЕВ (г. С.-Петербург), Д.ХУРЦИЛАВА (г. Улан-Удэ).

**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
**ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ**

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАВТРАК

Н. КОНОПЛЕВА.



Первые электрические тостеры с корпусом. Конец XIX — начало XX века.



Тостер 40—50-х годов прошлого века.



Современные тостеры с термоизолированным корпусом удобны и безопасны. Некоторые модели имеют функцию повторного нагрева и размораживания.

На протяжении столетий в семьях завтракали в столовой, и чай, кофе, каши, поджаренные тосты, приготовленные на громоздких дровяных или угольных плитах, приносили из кухни. Трапеза выливалась в долгое, хлопотное мероприятие, все быстро остывало.

В начале XX века в английском языке появилось понятие «Electric Breakfast» — «электрический завтрак». Оно означало завтрак на кухне, поблизости от плиты, с использованием специализированных электрических приборов, которые располагались прямо на столе. Каждый из них выполнял какую-либо одну функцию плиты, и выполнял ее хорошо: кипятил чай, готовил кофе, выпекал вафли, поджаривал тосты... Чисто, быстро, удобно, и все с пылу с жару, на расстоянии вытянутой руки.

Один из самых старинных электроприборов для завтрака — тостер. С описания этого прибора продолжим серию публикаций «Рассказы о повседневном».

## ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ТОСТЕРОВ

Первыми, как известно, начались печь хлеб египтяне. Было это около 6000 лет тому назад. А 2000 лет назад римляне придумали способ, как уберечь хлеб от порчи. Они удаляли из него влагу, подсушивая ломтики хлеба над открытой огнем. Так появились первые тосты.

Хлебные тосты считаются традиционным блюдом английской кухни. Столетиями их готовили на специальной решетке или с помощью вилки над открытый огнем. Этим занималась прислуга на кухне, и к моменту, когда тосты попадали на господский стол, они уже не были такими горячими и душистыми.

По одной из версий, электрический прибор для поддумывания ломтиков хлеба — тостер — был изобретен в Англии. Его впервые предложила покупателям английская компания «Crompton & Co» в 1893 году.

По другой версии, первый тостер выпустила в 1909 году американская компания «General Electric».

Изобретение электрического тостера преподносилось под лозунгом «Завтрак — не заходя на кухню!». Ведь прибор располагался обычно в столовой (или даже в спальне — для варианта «завтрак в постель»).

Первые тостеры не имели корпуса и состояли только из элемента нагрева. Кусочек хлеба клади на проволочную решетку и нагревали ее электрическим током. Для поджаривания другой стороны хлеб приходилось переворачивать. Чтобы тост не подгорел, за работой прибора нужно было неотступно наблюдать.

В конце XIX века в Европе появились тостеры с корпусом. Их боковые поверхности откидывались вниз. Ломтики хлеба зажаривались с одной стороны.

Первый автоматический тостер запатентовал в 1919 году американец Чарльз Страйт. Его прибор поджаривал хлеб одновременно с обеих сторон и был снабжен таймером. Когда реле времени выключало электричество, специальная пружинка выбрасывала готовый хлеб из тостера. В обиходе такие тостеры появились в 1926 году. Наконец-то не требовалось следить за процессом избежание подгорания хлеба.

В 40—50-х годах XX века автоматический электрический тостер стал обычным атрибутом утреннего семейного застолья. За считанные минуты он выдавал из своего нутра горячие поддумяненные ломтики хлеба, вкусные и полезные. Украшенные кружком колбасы с листиком салата или петрушкой, они восприни-

мались как кулинарный шеф-девр.

## ДИЗАЙН — ЭТО КОГДА ВСЕ НА СВОЕМ МЕСТЕ

Таким же функциональным, как и назначение, был дизайн тостера: строгая прямоугольная форма, плоские боковые поверхности (чаще — из хромированного металла), наверху — продолговатые прорези для ломтиков хлеба, на торцевой поверхности — рычажок для приведения агрегата в действие. Подобный дизайн можно встретить и сейчас. Такие модели порой имеют в названии слово «retro»...

Дизайн современных тостеров далеко ушел от функциональных металлических конструкций прошлого. Сегодня это в большинстве своем нарядные приборы приятных скругленных форм в корпусах из качественного пластика, которые почти не нагреваются (значит, нет опасности обжечься). Цвета — белый, желтый, кремовый, зеленый, красный, бежевый, коричневый...

## ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТОСТЕРОВ

С тех пор, как тостеры стали автоматическими, они достигли небывалого совершенства, и это еще не предел.

Современный тостер имеет несколько режимов работы: быстрое поджаривание на высокой мощности (порядка 1200 Вт); обычное — для подрумянивания булочек (850 Вт); поджаривание сандвичей или черного хлеба (650 Вт); поджаривание нарезанного ломтикаами батона (400/200 Вт). Все это, в том числе цвет поджаристой корочки, регулируется с помощью многопозиционного переключателя. Более длинная, чем у первых тостеров, прорезь позволяет за один прием поджарить сразу несколько ломтиков хлеба или разрезанный вдоль багет.

В тостерах, снабженных режимом разморозки хлеба, можно поджаривать хлеб, запасенный в морозильнике на случай, когда нет времени идти в булочную.

Для достижения нужного результата в современных тостерах за процессом поджаривания следит инфракрасный датчик — он фиксирует внут-

реннюю температуру продукта. Это гораздо надежнее таймера. Ведь таймер мы устанавливаем на основании опыта. Но не всегда можно угадать время. Например, если хлеб очень свежий — он подгорит, когда время установлено на обычный режим. Зато с инфракрасным датчиком, независимо от степени свежести хлеба, вы всегда получите тот тост, который «заказали».

Удобны функция «экстраподъема» для облегчения вынимания маленьких тостов и автоматическая система отключения при застrevании тостов. Сияющие индикаторы оповещают о включении того или иного режима.

Из нагревательных элементов предпочтительнее керамические, благодаря им при включении тостера вы не ощутите неприятного запаха раскаленного металла. Хорошо, если тостер снабжен механизмом автоматического центрирования ломтиков хлеба, тогда нагревательные элементы с двух сторон находятся на одинаковом расстоянии от ломтиков и подрумянивают их идеально равномерно.

В комплект тостера обычно входят: защитная крышка от пыли (на время работы она остается открытой, и блокировка не позволяет закрыть ее раньше, чем спирали тостера достаточно остынут), а также специальный поддон для хлебных крошек, который легко вынуть, вытряхнуть и вставить обратно. Некоторые модели имеют ручки для переноса прибора с места на место, желоб в корпусе для сматывания шнура питания и дополнительные насадки для подрумянивания булочек.

В традиционные тостеры ломтики хлеба вставляют вертикально. Но уже давно существуют компактные тостеры-духовки, где ломтики располагают горизонтально. В них можно приготовить не только тосты, но и аппетитные горячие бутерброды, пиццу, пирожки, булочки, оладьи. Эти приборы могут встретиться под названиями «мини-печь», «тостер-духовка», «ростер».

Что еще преподнесет нам технический прогресс — покажет время.

## ● РАССКАЗЫ О ПОВСЕДНЕВНОМ Бытовая техника



Тостер в стиле «ретро».



Отечественный тостер 80—90-х годов прошлого века.

Современный тостер с несколькими режимами работы.



Тостеры-духовки конца XX века. Впервые подобные приборы появились в 1956 году.

# ГЕНЕРАТОР НА СВЕРХПРОВОДИМОСТИ

Сверхпроводящие материалы применяются в мощных магнитах ускорителей заряженных частиц, в цепях питания промышленных электрических печей, потребляющих токи силой в десятки килоампер, и в аппаратуре, работающей на принципе ядерного магнитного резонанса.

В мае прошлого года Федеральный институт промышленной собственности принял решение о выдаче патентов на два изобретения — «Диамагнитно-тепловой способ генерирования переменной эдс» и «Диамагнитно-тепловой способ получения вращающего момента» российскому изобретателю В. С. Киселеву. Оба способа основаны на перемещении магнитного потока, проходящего через проводящую зону, созданную в сверхпроводящем статоре.

На пластине сверхпроводящего материала, помещенного в зазор магнита, тепловым лучом (например, светом инфракрасного лазера) создается « пятно», нагретое до температуры выше температу-

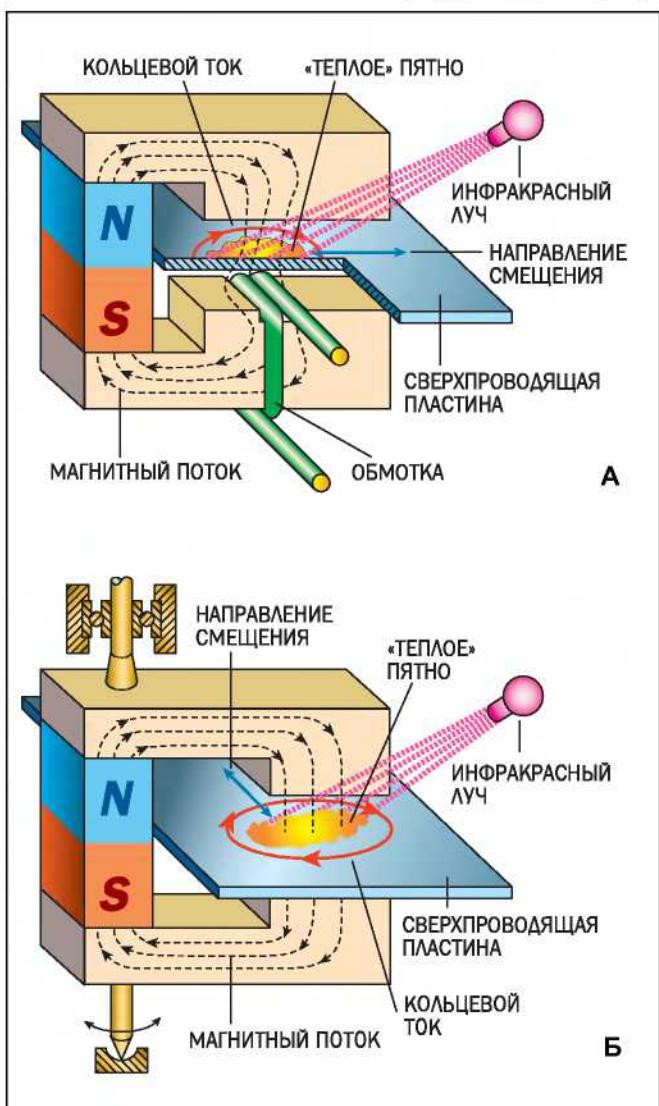
## ● ВЕСТИ ИЗ ЛАБОРАТОРИЙ

ры сверхпроводящего перехода. Сверхпроводник обладает свойствами диамагнетика — он выталкивает магнитное поле в зону нормальной проводимости (см. стр. 2—7 этого номера). Когда «теплое» пятно перемещается по сверхпроводнику, за ним следует и магнитный поток. Он пересекает витки обмотки, охватывающие магнит. В обмотке будет наведена эдс и появится электрический ток. Устройство станет работать как генератор (А).

Кроме того, вокруг зоны сверхпроводимости возникает круговой ток. Его магнитное поле взаимодействует с полем магнита, создавая вращающий момент. И если магнит укрепить на вертикальной оси, он начнет поворачиваться под действием этого момента, следя за движением сверхпроводящего пятна. Устройство будет работать как двигатель (Б).

Поскольку переход ряда материалов из нормального состояния в сверхпроводящее происходит «скачком», при разнице температур в 0,001 градуса, мощность нагревателя может быть чрезвычайно мала, а скорость перемещения пятна велика. Кроме того, устройства на основе запатентованных способов не имеют движущихся частей и поэтому будут работать надежно, эффективно и экономично.

**С. ТРАНКОВСКИЙ.**



Устройства для получения эдс (А) и создания вращающего момента (Б). На сверхпроводящей пластине луч инфракрасного лазера создает зону нормальной проводимости — «теплое» пятно.

А. При смещении пятна в зазоре магнита его магнитный поток смещается также, наводя в обмотке генератора эдс.

Б. Вокруг магнитного потока, проходящего через зону нормальной проводимости, возникает кольцевой ток. При смещении пятна его магнитное поле взаимодействует с магнитным потоком, создавая вращающий момент на валу, поворачивающий магнит.

# ДОБАВЬТЕ ЧУТЬ-ЧУТЬ КИСЛОРОДА



Диаграмма содержания кислорода в воздухе.

Как известно, земная атмосфера на 78% состоит из химически нейтрального газа — азота, почти 21% составляет основа всего живого — кислород. Но так было не всегда. Как показывают современные исследования, 150 лет назад содержание кислорода в воздухе достигало 26%, а в доисторические времена динозавры дышали воздухом, в котором кислорода было больше трети. Сегодня все жители земного шара страдают от хронической нехватки кислорода — гипоксии. Особенно нелегко горожанам. Так, под землей (в метро, в переходах и подземных торговых центрах) концентрация кислорода в воздухе составляет 20,4%, в высотных зданиях — 20,3%, а в битком набитом вагоне наземного транспорта — всего лишь 20,2%.

Давно известно, что повышение концентрации кислорода во вдыхаемом воздухе до уровня, установленного природой (около 30%), благотворно оказывается на здоровье

Обычный воздух поступает на полимерную мембрану с газоразделительным слоем толщиной 0,1 микрометра. Молекулы кислорода («быстрый газ») проходят через мембрану быстрее, чем молекулы азота («медленный газ»). Поэтому на внешней стороне мембранны воздух обогащается кислородом. Для выделения газа, поглощенного мембраной, на выходе с помощью вакуумного насоса создается область пониженного давления (560 мм рт. ст.). Излишки газов удаляются с внешней поверхности мембранны с помощью вентилятора.

Как часто после утомительного рабочего дня нас вдруг охватывает непреодолимая усталость, голова становится тяжелой, мысли путаются, наваливается сонливость... Такое недомогание болезнью не считается, но тем не менее очень мешает нормально жить и работать. Многие спешат принять таблетку от головной боли и идут на кухню, чтобы заварить чашку крепкого кофе. А может быть, вам просто не хватает кислорода?

Кандидат химических наук О. БЕЛОКОНЕВА.

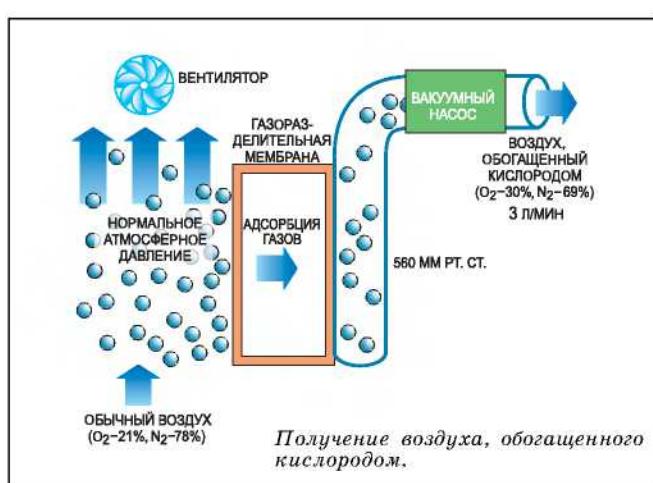
человека. Не зря космонавты на Международной космической станции дышат воздухом, содержащим 33% кислорода.

Как уберечься от гипоксии? В Японии у жителей больших городов недавно стали популярными так называемые «кислородные бары». Это своего рода кафе — каждый желающий может заглянуть в них и за небольшую плату в течение 20 минут подышать воздухом, обогащенным кислородом. Клиентов у «кислородных баров» — хоть отбавляй, и их число продолжает расти. Среди них много молодых женщин, но есть и пожилые люди.

До последнего времени у россиян не было возможности побывать в роли посетителя японского кислородного бара. Но в 2004 году на российский рынок выходит японский прибор для обогащения воздуха кислородом «Oxycool-32» фирмы «YMUP/Yamaha Motors group». Поскольку технология, использованная при создании прибора, действительно нова и уникальна (сейчас на нее оформляется международный патент), читателям наверняка интересно узнать о ней подробнее.

В основе работы нового японского прибора лежит принцип мембранныго разделения газов. Атмосферный воздух при обычном давлении подается на полимерную мембрану. Толщина газоразделительного слоя — 0,1 микрометра. Мембрана сделана из высокомолекулярного материала: при высоком давлении она адсорбирует молекулы газов, а при низком — выделяет. Молекулы газов проникают в промежутки между полимерными цепочками. «Медленный газ» азот проникает через мембрану с меньшей скоростью, чем «быстрый» кислород. Величина «запаздывания» азота зависит от разницы парциальных давлений на внешней и внутренней поверхностях мембранны и скорости воздушного потока. На внутренней стороне мембранны давление понижено: 560 мм рт. ст. Соотношение давлений и скорость потока подобраны таким образом, что концентрация азота и кислорода на выходе составляет 69% и 30% соответственно. Обогащенный кислородом воздух выходит со скоростью 3 л/мин.

Газоразделительная мембрана улавливает микроорга-



низмы и цветочную пыльцу в воздухе. Кроме того, воздушный поток можно пропустить через раствор ароматической эссенции, так что человек будет дышать воздухом не только очищенным от бактерий, вирусов и пыльцы, но и имеющим приятный мягкий аромат.

В прибор «Охусоол-32» встроен ионизатор воздуха, похожий на широко известную в России «люстру Чижевского». Под действием ультрафиолетового излучения происходит эмиссия электронов с титанового наконечника. Электроны ионизуют молекулы кислорода, образуя отрицательно заряженные «аэроионы» в количестве 30 000—50 000 ионов на кубический сантиметр. «Аэроионы» нормализуют потенциал клеточной мембранны, оказывая тем самым на организм общеукрепляющее действие. Кроме того, они заражают пыль и грязь, взвешенную в городском воздухе в виде мелкодисперсного аэрозоля. В результате пыль оседает, и воздух в помещении становится намного чище.

Кстати, этот малогабаритный прибор можно подключить и к автомобильному источнику питания, что позволит водителю наслаждаться свежим воздухом, даже стоя в много-километровой «пробке» на московском Садовом кольце.

Основной переносчик кислорода в организме — гемоглобин, который находится в красных кровяных клетках — эритроцитах. Чем больше кислорода эритроциты «доставляют» клеткам организма, тем интенсивнее идет обмен веществ в целом: «сгорают» жиры, а также вещества, вредные для организма; окисляется молочная кислота, накопление которой в мышцах вызывает симптомы усталости; в клетках кожи синтезируется новый коллаген; улучшаются кровообращение и дыхание. Поэтому повышение концентрации кислорода во вдыхаемом воздухе снижает усталость, сонливость и головокружение, ослабляет боль в мышцах и пояснице, стабилизирует кровяное давление, уменьшает одышку, улучшает память и внимание, налаживает сон, снимает синдром похмелья. Регулярное использование прибора поможет сбросить лишний вес и омолодить кожу. Кислородная терапия также пригодится астматикам, больным, страдающим хроническим бронхитом, тяжелыми формами пневмонии.

Регулярное вдыхание воздуха, обогащенного кислородом, позволит предотвратить гипертонию, атеросклероз, инсульт, импотенцию, а у пожилых людей — остановку дыхания во

сне, которая иногда приводит к смертельному исходу. Дополнительный кислород сослужит хорошую службу и больным диабетом — даст возможность уменьшить количество ежедневных инъекций инсулина.

«Охусоол-32», несомненно, найдет применение в спортивных клубах, гостиницах, косметических салонах, офисах, развлекательных комплексах. Но это вовсе не означает, что новый прибор не пригоден для индивидуального применения. Совсем наоборот: в домашних условиях его могут использовать даже дети и пожилые люди. Врачебный контроль при такой восстанавливающей кислородной терапии необязателен. Очень полезно подышать кислородом до или после занятий физкультурой и спортом, после тяжелого рабочего дня или просто для восстановления сил и поддержания тонуса: 15—30 минут утром и 30—45 — вечером.

«Охусоол-32» повышает концентрацию кислорода во вдыхаемом воздухе до уровня, установленного природой. Поэтому прибор безопасен для здоровья. Но, если вы страдаете каким-либо тяжелым хроническим заболеванием, перед началом процедур все же стоит посоветоваться с лечащим врачом.

#### Главный редактор И. К. ЛАГОВСКИЙ.

Редакция: Р. Н. АДЖУБЕЙ (зам. главного редактора), Б. Г. ДАШКОВ (зав. иллюстр. отделом), Н. А. ДОМРИНА (ответственный секретарь), Е. В. ОСТРОУМОВА (зав. отд. обществ. наук), С. Д. ТРАНКОВСКИЙ (зав. отд. физ.-мат. наук), Ю. М. ФРОЛОВ (зав. отд. научно-техн. информации).

Редакционный совет: А. Г. АГАНБЕГЯН, Ж. И. АЛФЕРОВ, В. Д. БЛАГОВ, О. Г. ГАЗЕНКО, В. Л. ГИНЗБУРГ, В. С. ГУБАРЕВ, Б. Е. ПАТОН, Г. Х. ПОПОВ, Р. А. СВОРЕНЬ, В. Н. СМИРНОВ, А. А. СОЗИНОВ, А. К. ТИХОНОВ.

Электронная верстка: С. ВЕЛИЧКИН, М. МИХАЙЛОВА, Т. ЧЕРНИКОВА.

Корректоры: Ж. К. БОРИСОВА, В. П. КАНАЕВА.

Адрес редакции: 101990, Москва, Центр, ул. Мясницкая, д. 24.

Телефоны редакции: для справок — 924-18-35, служба распространения: Ю. А. СИГОРСКАЯ — 921-92-55, рекламная служба: А. Ю. МАГОМАЕВА — 928-09-24. Электронная почта (E-mail): mail@nauka.relis.ru

Электронная версия журнала: <http://www.nauka-i-zizn.ru> или [http://nauka.relis.ru/](http://nauka.relis.ru)

• Ответственность за точность и содержание рекламных материалов несет рекламодатели • Перепечатка материалов — только с разрешения редакции • Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© «Наука и жизнь». 2004.

Учредитель: Автономная некоммерческая организация  
«Редакция журнала «Наука и жизнь».

Подписано к печати 16.01.2004. Формат 70x108 1/16. Офсетная печать. Подписной тираж

экз.

Заказ № 40131. Цена договорная. Отпечатано в ИД «Медиа-Пресса».

125993, ГСП-3, Москва, А-40, улица «Правды», 24.

Бумага Краснокамской бумажной фабрики Гознак.

# НОВЫЙ ЯПОНСКИЙ ПРИБОР «OXYSOOL-32»

ФИРМЫ «YMP/YAMANA MOTORS GROUP»  
ОБОГАЩАЕТ ВОЗДУХ КИСЛОРОДОМ ДО УРОВНЯ, УСТАНОВЛЕННОГО ПРИРОДОЙ



## ДОБАВЬТЕ ЧУТЬ-ЧУТЬ КИСЛОРОДА

Регулярная кислородная терапия избавит вас от:  
усталости  
головокружения  
сонливости  
боли в мышцах  
кругов под глазами

омолодит кожу  
предупредит остановку дыхания во сне  
нормализует:  
сон  
кровяное давление  
вес  
память  
дыхание

«Охусоол-32» также:  
вырабатывает отрицательные ионы наподобие «люстры Чижевского»  
удаляет из воздуха бактерии, вирусы и цветочную пыльцу

Кислородную терапию рекомендуют:  
спортсменам и любителям физкультуры  
школьникам и студентам  
пожилым и ослабленным людям  
больным, страдающим бронхолегочными  
заболеваниями  
диабетикам  
женщинам, следящим за красотой и молодостью кожи,  
и всем, кому небезразлично собственное здоровье

Группа компаний «Ничимен» (Япония)  
ООО «Ничимен»

Москва, 125047, Россия  
1-я Тверская-Ямская ул., д.23, стр.1  
Деловой Центр «Парус», 8-й этаж  
тел.: 095-792-5897 / 5898 / 5899  
факс: 095-792-5896  
e-mail: support@nichimen.ru

# НАУКА И ЖИЗНЬ № 2, 2004



БЕРЕГИТЕ СВОИ ДЕНЬГИ –  
ПОКУПАЙТЕ DNEPR-7!



ПОРТАТИВНЫЕ РАСХОДОМЕРЫ –  
для измерения расхода нефти, газа, воды и пара  
в одном кейсе.

СТАЦИОНАРНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ –  
для теплосчетчиков на воду и пар  
без врезки в трубопровод



См. стр.  
23



НОВЫЕ ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ НА ВОДУ И ПАР БЕЗ ВРЕЗКИ В ТРУБОПРОВОДЫ

Более 12 лет на рынке при растущем спросе и доверии



119311, Москва, ул. Строителей, д. 11, корп. 2, офис 10

тел./факс: (095) 930-6157, (09654) 7-9982, 7-5347

[www.dnepr-7.ru](http://www.dnepr-7.ru); E-mail: [dnepr@orc.ru](mailto:dnepr@orc.ru); [dnepr@conternet.ru](mailto:dnepr@conternet.ru)