



2001
СНЗМЖ И РИМНИХ



4 | 69019 | 57230 | 4



ORATIONEM

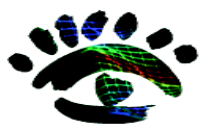
Deus salutaris noster. **R.** Et auerte

iram tuam a nobis. **Versus.**



*Если вы ущипнули себя,
но видение не исчезло,
ущипните видение.*

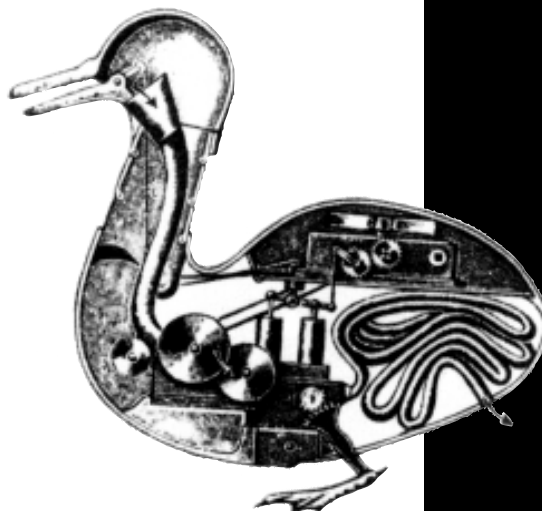
Геннадий Малкин



*НА ОБЛОЖКЕ — рисунок А. Кукушкина
к статье «Восток — Запад»*

*НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ —
картина Лукино Бельбелла да Павиа
«Сотворение Евы».*

*Казалось бы, ничего особенного — вот разве что
из ребра. Тут-то все и началось. И дети стали
появляться на свет привычным теперь способом,
вбирая генетическую информацию от своих
родителей. Какова же роль матери
в наследственности? Читайте об этом
в статье «Чем мы обязаны маме».*



**СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:****Компания «РОСПРОМ»**

М.Ю.Додонов

Московский Комитет образования

А.Л.Семенов, В.А.Носкин

Институт новых технологий образования

Е.И.Булин-Соколова

Компания «Химия и жизнь»

Л.Н.Стрельникова

Зарегистрирован
в Комитете РФ по печати
17 мая 1996 г., рег.№ 014823**НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:****Главный редактор**

Л.Н.Стрельникова

Главный художник

А.В.Астрин

Ответственный секретарь

Н.Д.Соколов

Зав. редакцией

Е.А.Горина

Редакторы и обозреватели

Б.А.Альтшулер, В.С.Артамонова,

Л.А.Ашкинази, Л.И.Верховский,

В.Е.Жвирблис, Ю.И.Зварич,

Е.В.Клещенко, С.М.Комаров,

М.Б.Литвинов, О.В.Рындина,

В.К.Черникова

Производство

Т.М.Макарова

Служба информации

В.В.Благутина

Агентство ИнформНаука

Т.Б.Пичугина, Н.В.Коханович

textmaster@informnauka.ru

Подписано в печать 03.04.2001
Допечатный процесс ООО «Марк Принт
энд Паблишер», тел.: (095) 924-96-88
Отпечатано в типографии «Финтрекс»**Адрес редакции**

107005 Москва, Лефортовский пер., 8

Телефон для справок:

(095) 267-54-18,

e-mail: chelife@informnauka.ru

Ищите нас в Интернет по адресам:

<http://www.chem.msu.su:8081/rus/journals/>chemlife/welcome.html;<http://www.aha.ru/~hj/>;<http://www.informnauka.ru>При перепечатке материалов ссылка
на «Химию и жизнь — XXI век»
обязательна.**Подписные индексы:**

в каталоге «Роспечать» — 72231 и 72232

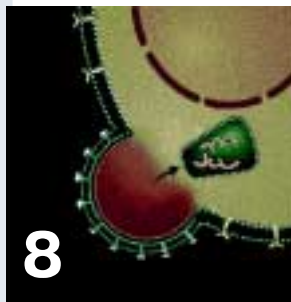
в Объединенном каталоге

«Вся пресса» — 88763 и 88764

© Издательство

научно-популярной литературы

«Химия и жизнь»



8

Двадцать лет назад, в 1981 году, в США появились первые больные, которым впоследствии врачи поставили диагноз СПИД. Что удалось узнать о ВИЧ-инфекции молекулярным биологам за эти годы и что они предлагают для профилактики и лечения?

Химия и жизнь — XXI век

36

Вряд ли среди читателей найдется много людей, кто моет голову мылом. Шампуни прочно вошли в нашу жизнь еще с начала 60-х годов, когда началось производство очень эффективного поверхностно-активного вещества — этоксилированного лаурилсульфата натрия.

ИНФОРМНАУКА

ТРУДНО БЫТЬ МУЖЧИНОЙ	4
ПРОЧИТАННЫЙ ГЕНОМ - КОНЕЦ ИЛИ НАЧАЛО ПУТИ?	4
ЛИХОРАДКА ЗАПАДНОГО НИЛА В РОССИИ	6

ГЕНОТЕРАПИЯ: ЕЩЕ ОДНА ТЕХНОЛОГИЯ

ДОСТАВКИ ГЕНОВ В КЛЕТКИ	6
ПОРТУГАЛЬЦЫ ОТКРЫЛИ АМЕРИКУ РАНЬШЕ КОЛУМБА	7
СКРОМНОСТЬ НЕ ТОЛЬКО УКРАШАЕТ ДЕВУШКУ, НО И ПРОДЛЕВАЕТ ЕЙ ЖИЗНЬ	7

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

М.Б.Литвинов	
ВЕЛИКИЙ ДИВЕРСАНТ	8
Н.Ю.Сахарова	
ЧЕМ МЫ ОБЯЗАНЫ МАМЕ	16

ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

Н.Н.Николаенко	
ВСТРЕТЯТСЯ ЛИ ВОСТОК И ЗАПАД?	21

А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

М.Д.Струнина	
К ВОПРОСУ ОБ АРКТИЧЕСКОЙ ПРАРОДИНЕ	24

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

И.А.Леенсон	
ЗАЩИТА ОТ СОЛНЦА	30

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

П.Данилов	
МАГИЧЕСКИЙ КРИСТАЛЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ ЗАГАРА	34

ИНФОРМНАУКА

НОВЫЕ МОДИФИКАТОРЫ ТРЕНИЯ	35
ОХОТНИКИ ЗА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ	35

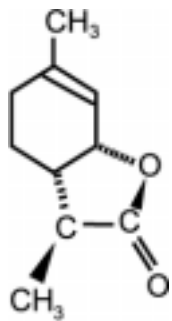
ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

В.Артамонова	
ШАМПУНИ: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ В ОДНОМ ФЛАКОНЕ	36

НАБЛЮДЕНИЯ

Н.Л.Лаврик	
ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ ПАСПОРТ ВОДЫ	42

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



44



46

Самый крупный в мире цветок, раффлезия арнольди, обладает и самым отвратительным запахом — запахом падали. Впервые этот цветок нашел британский губернатор Томас Рафлс в лесу Суматры.

В номере

4

ИНФОРМНАУКА

О том, почему трудно быть мужчиной, о скромности, которая не только украшает девушку, но и продлевает ей жизнь, о лихорадке Западного Нила в России.

16

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Стрессы могут наследоваться негенетически, а свойства ума и характера закодированы в генах.

24

А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

Многие народы, живущие в теплых южных краях, уверяют, что их прародина — на Крайнем Севере, прямо под Полярной звездой.

30

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

О фотохимии загара и веществах, защищающих от солнца.

60

АРХИВ

Толковый словарь волшебства и чародейства всех веков и народов, «объясняющий для всех любопытное», составленный американским исследователем тайных наук Огюстом Д'Арпатеньи.

САМОЕ, САМОЕ... В ХИМИИ

И.А.Леенсон

[НУ И ЗАПАХ!](#) 44

ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

М.Т.Мазуренко

[ВОНЮЧКИ ЦВЕТУЩИЕ](#) 46

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

С.С.Бердонос

[ПРИКЛЮЧЕНИЯ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ](#) 52

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

Л.Намер

[БЕЗ ГОРЮЧЕГО](#) 54

ГИПОТЕЗЫ

М.Зельгейм

[ДИЕТА ДИПЛОДОКА](#) 58

АРХИВ

Огюст Д'Арпатеньи

[ИЗ ТОЛКОВОГО СЛОВАРЯ ВОЛШЕБСТВА И ЧАРОДЕЙСТВА](#) 60

ФАНТАСТИКА

Е.Котина

[НИЧЬЯ](#) 63

ИНФОРМНАУКА

[ГЛАВНЫЙ ВРАГ МИНТАЯ - ОН САМ](#) 67

[ПОЛТОРА МИЛЛИОНА ДОЛЛАРОВ](#)

[ОТ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ТРЕПАНГОВ](#) 67

[ПЕРЕКИСЬ ВОДОРОДА ПОМОГАЕТ ПРОРАСТИТЬ СЕМЕНА](#) 68

[РОССИЯ ВЫДЫХАЕТ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА](#)

[ГОРАЗДО МЕНЬШЕ, ЧЕМ ПОГЛОЩАЕТ](#) 68

[ПАРК ЮРСКОГО ПЕРИОДА В ПОДМОСКОВЬЕ](#) 69

[ДРЕВНИЕ КРОКОЛИЛЫ БЕГАЛИ ПО ВСЕЙ АЗИИ](#) 69

[НОВОСТИ НАУКИ](#) 14

[РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ](#) 28

[ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ](#) 50

[КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ](#) 70

[ПИШУТ, ЧТО...](#) 70

[ПЕРЕПИСКА](#) 72

[БУДНИ НАСЕКОМОЯДНЫХ](#) 73



Трудно быть мужчиной, или Объективный взгляд трех ученых мужей на самих себя

Накануне 8 Марта в Центральном доме журналиста состоялась очередная пресс-конференция, организованная агентством «ИнформНаука». Разговор шел конечно же о мужчинах. Их судьбу в России обсуждали демограф, биолог и социолог: заведующий лабораторией анализа и прогнозирования смертности Центра демографии и экологии человека Евгений Михайлович Андреев, доктор биологических наук Виген Артаваздович Геодакян из Института проблем экологии и эволюции РАН и доктор философских наук Игорь Семенович Кон из Института этнологии и антропологии РАН.

Первым выступил Е.М.Андреев, который начал свой рассказ с общеизвестного факта: во всех странах мужчины живут меньше, чем женщины. Но только в нынешней России разница в средней продолжительности их жизни так велика: 12,5 лет! Женщины живут в среднем 72,4 года, а мужчины — 59,9 лет. Так было не всегда: в начале века мужчины и женщины жили примерно одинаково. А в 1999 году из 100 пятнадцатилетних юношей до 60 лет доживали только 60 (для сравнения: в Японии — 93, во Франции — 84). Смертность мужчин в России начала расти в середине 60-х годов вплоть до антиалкогольной кампании. В этот исторически краткий период продолжительность их жизни увеличилась примерно на 6 лет, а потом вернулась к прежнему уровню. Главные причины преждевременной смертности — несчастные случаи и болезни сердца. По мнению Е.М.Андреева, замедлить уменьшение численности населения в нашей стра-



Участники пресс-конференции: Е.М.Андреев, И.С.Кон, В.А.Геодакян. Заседание ведет В.К.Черникова

не гораздо проще, сократив смертность взрослых мужчин, чем увеличив рождаемость, но в демографической концепции правительства этой проблеме внимание не уделено.

«Все, что происходит в России, — это часть общемировых проблем», — сказал И.С.Кон. В 70-е годы западный мир столкнулся с проблемой смертности мужчин и с изменением мужской сущности. Что же там происходит: феминизация мужчин или маскулинизация женщин? Скорее это ослабление поляризации мужского и женского начала. Женщины осваивают мужские профессии и социальные роли. Поскольку сближается характер деятельности, то сближаются и психологические свойства. Происходит ломка гендерных стереотипов (гендер — социальный пол).

Мужчины реагируют на это по-разному. Одни принимают изменения и готовы быть с женщиной на равных. Вторые, представители патриархальной, жесткой маскулинности, считают, что с ослаблением мужского начала человечество гибнет. Большинство же растеряны и дезориентированы.

В России национальная культура очень противоречива. С одной стороны, это культура патриархальная, а с другой стороны — здесь, как нигде, ценится роль матери. Русский характер трактуется как мягкий, женственный. Советская власть усугубила противоречия: была честная попытка эмансипации женщины, но ее не освободили от бытовых обязанностей, навью-



чив на нее двойной груз. А у мужчин, по мнению И.С.Кона, государство подавляло истинно мужские качества: самостоятельность, инициативность, способность принимать решения и отвечать за них. Мужчины не могли применить эти качества в обществе и возникающие психологические проблемы решали разными способами, например заливали их водкой, становились «домашними деспотами» либо «вечными мальчиками», которые всю жизнь продолжают игровую деятельность, или «подкаблучниками», не несущими ни за что ответственности. А вокруг происходила феминизация всей социальной жизни: мальчиков воспитывали женщины — мамы, учительницы, пионервожатые.

«Не надо спасать мужчин! Мужская смертность — это естественный процесс. Если мы спасем мужчин, сделаем плохо женщинам. Если мы сделаем хорошо женщинам, повредим потомству», — считает В.А.Геодакян. Так происходит не только у людей, но и у большинства животных и даже растений. Мужской пол — слабый, он чаще гибнет от болезней и изменения окружающей среды. Это фундаментальное явление, и, прежде чем кого-то спасать, неплохо бы понять, что такое пол. Теория В.А.Геодакяна, предложенная еще в 1965 году, объясняет это с эволюционной точки зрения.

В соответствии с ней, мужской пол — экспериментальный, а женский — консервативный. Именно на мужском организме эволюция проверяет новые признаки. Поскольку для воспроизводства много мужчин не нужно, каким-то их количеством можно пожертвовать.



Действительно, при расшифровке человеческого генома оказалось, что больше всего мутаций возникает именно в Y-хромосоме. Y-хромосома — это роддом и карантинная служба генов. В течение поколений новый ген, определяющий новый признак, передается от отца сыну, то есть опробуется на мужчинах, что оплачивается повышенной мужской смертностью. Если признак окажется удачным, его обладатели оставят много потомства. С каждым новым поколением соответствующий ген будет смещаться к краю Y-хромосомы и однажды окажется в таком положении, что сможет путем кроссинговера переместиться на X-хромосому. Тогда он достанется всему человечеству. А миссия женского пола — не эксперименты, но сохранение генетической информации.

Но почему мужчины больше умирают сегодня именно в России? И.С.Кон считает, что причина этого — в особенности русского характера: недооценка жизни и пренебрежение к смерти, равнодушие к своему здоровью. Это в большей степени характерно для мужчин, и этим мы отличаемся от западного мира, где очень серьезно относятся к индивидуальной жизни.

Что касается семьи, то она вовсе не отмирает, как предполагали ранее. Ее ценность увеличивается, хотя меняется содержание. Снижается регулирующая роль семьи: люди живут вместе потому, что так им удобнее. На Западе наиболее частая модель современной семьи — «серийная моногамия»: в каждый отрезок времени человек живет с одним партнером, но в течение жизни таких партнеров может быть несколько. Роль отцовства тоже возрастает, несмотря на увеличение разводов. Более молодые и образованные мужчины серьезнее относятся к отцовству, больше времени уделяют детям. Но они же оказываются и самыми уязвимыми в случае развода.

В России основные женские и мужские ценности остаются консервативными: от мужчины по-прежнему ждут, чтобы он был сильным и смелым кормильцем семьи. Хотя в более развитых странах это не так. Модель «настоящего мужчины» (ковбой с кольцом) для западного общества не подходит. Женщины там требуют, чтобы мужчина был чутким, понимающим, эмоционально отзывчивым (а это уже феминистические качества). Поэтому современным мужчинам приходится развиваться в двух направлениях.

Прочитанный геном — конец или начало пути?

23 февраля в Центральном доме журналиста состоялась очередная пресс-конференция, организованная агентством «ИнформНаука». Ведущие ученые страны — председатель Научного совета РАН по проблеме «Геном человека» академик РАН Лев Львович Киселев, директор Института молекулярной генетики академик РАН Евгений Давидович Свердлов и директор Института молекулярной биологии академик РАН Андрей Дарьевич Мирзабеков — рассказали журналистам про геном человека и будущее человечества.

Итак, геном человека расшифрован — что дальше? У человека оказалось приблизительно 32 тысячи генов. Более того, по их разнообразию на первый взгляд человек недалеко ушел от мухидрозофилы и круглого червя! Однако это не так: гены человека качественно лучше, у них сложнее структура. Наш геном способен захватывать гены бактерий, которые с нами сожительствоуют (в нем обнаружили около 200 бактериальных генов). Кроме того, это молекулярное кладбище, там полно обломков вирусов, которыми болели наши предки.

Как известно, Россия не участвовала в расшифровке генома. На вопрос российской программе «Геном человека» ее руководитель академик Л.Л.Киселев ответил: «Задача расшифровки генома никогда не ставилась в нашей программе. Во-первых, потому, что она требует гигантских финансовых вложений. Во-вторых, российский менталитет не склонен к кропотливой, механической, индустриальной работе, лишенной творческого начала. А именно такова работа по расшифровке генома. Однако нужно понимать, что прочитав геном — это необходимо, но абсолютно недостаточно. Российская же программа состоит из трех основных разделов:

1. Биоинформатика — понимание того, что записано в геноме, с помощью математических методов.

2. Медицинская геномика. Разработка методов молекулярной диагностики, идентификации личности, поиск генов, ответственных за болезни.



Участники пресс-конференции академики РАН Л.Л.Киселев, А.Д.Мирзабеков и Е.Д.Свердлов

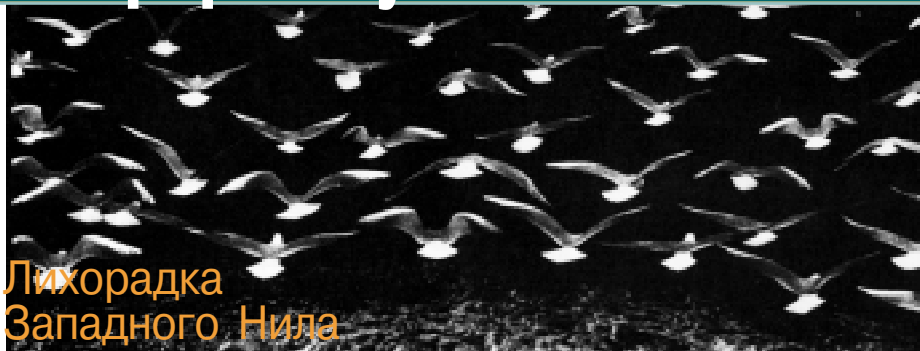
3. Функциональная геномика. Идентификация новых генов и попытка понять, для чего они нужны».

Е.Д.Свердлов, как обычно, по его словам, добавил ложку дегтя. Оказывается, работа по расшифровке человеческого генома еще не окончена и сами ее участники признают, что пока знают лишь 90% генов. Это те гены, которые кодируют белки, а о работе других, регуляторных, генов известно очень мало. Не исключено, что не вся наследственная информация находится в геноме: например, когда из яйцеклетки коровы удаляют ядро и внедряют в нее ядро клетки козы, эмбрион козы не может нормально развиваться и погибает на той или иной стадии. Может быть, для полной передачи наследственной информации нужна вся клетка.

О новейших методах геномики рассказал А.Д.Мирзабеков. Кстати, по его оценке, сейчас произошла третья информационная революция

(первая связана с появлением книгопечатания, вторая — с появлением компьютера). Новый методический подход — биочипы. Они, подобно электронным микрочипам, содержат большое количество информации в виде коротких фрагментов ДНК, помещенных на носитель. Но в отличие от электронных работают гораздо эффективнее, поскольку используют принцип биологического узнавания.

Одно из самых важных практических применений геномики — диагностика и лечение наследственных заболеваний. Нам известно около трех тысяч наследственных заболеваний, и ученые уже на подходе к тому, чтобы эффективно лечить моногенные болезни. Генотерапия заключается в том, чтобы вводить в организм больного те гены, которые у него не работают. Но, к сожалению, большинство наследственных болезней — полигенные, и механизм их возникновения пока не ясен.



Лихорадка Западного Нила в России

Во время вспышки менингита и менингоэнцефалита в Волгоградской и Астраханской областях в июле-сентябре 1999 года ученые выделили из крови больных вирусы лихорадки Западного Нила. Только сейчас удалось установить его генетический портрет.

В 1999 году в Волгоградской и Астраханской областях и Краснодарском крае разразилась вспышка заболеваний, похожих на менингит. Много людей умерло, прежде чем медики установили, что это вирусная лихорадка Западного Нила. Тогда специалисты Института вирусологии им. Д.И.Ивановского определили вирус с помощью иммунологических методов. Сейчас, чтобы создать эффективную систему для быстрого определения вируса, ученые изучают генетическое разнообразие его штаммов, выделенных на территории Советского Союза с 1963 года по настоящее время.

Впервые, вирус этой лихорадки выделили в 1937 году в Уганде, в провинции Западный Нил. Эта болезнь охватила всю Африку, Юго-Западную и Южную Азию, Южную и Центральную Европу, особенно Францию и Румынию.

Переносят вирус птицы. Наиболее сильно заражены вороны, галки, горлицы, пустельги, утки, лысухи, дрозды. Между ними вирус переносят комары рода *Culex*. При случае они кусают и людей. Наибольшей численности комары достигают в июле-августе, в это же время вспыхивают эпидемии.

В 90% случаев заражение протекает бессимптомно, но иногда после 3-6 дней внезапно повышается температура, начинают болеть голова, мышцы, суставы, возникает рвота, на теле появляется сыпь. Обычно болезнь проходит через пять дней, но иногда дает осложнения на печень и поджелудочную железу. В тяжелых случаях развиваются менингит и менингоэнцефалит и человек умирает.

В Советском Союзе за такими болезнями следил Центр экологии вирусов, который имел огромную сеть опорных баз, ныне разрушенную. По данным его специалистов, риск заражения особенно велик в пустынных частях Поволжского района, вдоль крупных рек. В дельте Волги вирус привлекают 56 видов птиц, а переносят его не только комары, но и гнездовые клещи. Высидев яйца и выведя птенцов, птицы разлетаются по руслам рек, разнося инфекцию по речным долинам. Именно здесь и возникла эпидемическая вспышка более полутора лет назад.

Впрочем, последние данные ученых о природных очагах лихорадки Западного Нила — почти десятилетней давности. За это время ситуация могла измениться. Например, комары-переносчики зимуют и размножаются в подвалах, а вместе с ними переживает зиму и вирус. Городские свалки дают корм многим пернатым. А скоро перелетные птицы, зараженные вирусом, вернутся из Африки.

Генотерапия: еще одна технология доставки генов в клетки организма

Одна из основных проблем генотерапии в том, чтобы в целостности и сохранности доставить ген в клетки, причем именно в те, в которых он должен работать, и никуда больше. Теперь ученые из Новосибирска знают, как этого добиться.

Главный объект генотерапии — гены, из-за поломки которых в клетках не происходит синтез каких-то белков, необходимых организму; в результате у человека развиваются различные тяжелые болезни. Давать пациенту необходимый белок в виде лекарства тоже не всегда возможно: белки сложно получать, в организме они нестойки и могут вызывать побоч-

ные эффекты. Поэтому в клетки нужно ввести работающий ген, чтобы он заменил поломанный.

Ученые всего мира ищут способы, как доставить ген: прицепляют их к вирусам, сажают на крошечные частицы благородных металлов, которыми обстреливают клетки. Новосибирские ученые предложили новую технологию доставки.

Сам по себе ген, то есть кусочек ДНК, долго в организме не проживет, его разрушат ферменты крови. Чтобы защититься от них, ДНК упаковали в капсулу, состоящую из белка спермидина, который связывается с ДНК, и полисахарида. В результате получается конструкция, размером в 22 нанометра, что сравнимо с вирусом полиомиелита. ДНК в такой капсуле, попавшей в кровь, не разрушается в течение суток. А чтобы капсула попала в нужное место, к ее поверхности пришивают специфические транспортные белки, которые взаимодействуют только с определенными клетками. Подобно вирусу, конструкция связывается со стенкой нужной клетки, и ДНК легко проникает внутрь.

Первая конструкция, созданная по такому принципу, предназначена для доставки гена белка, который стимулирует деление клеток костного мозга и увеличивает продолжительность их жизни. Препараты на основе этого белка используют при различных патологиях кроветворения, при пересадке костного мозга и в противоопухолевой терапии. Чтобы капсула с геном достигла костного мозга, на ее поверхность пришили белок трансферрин. В организме трансферрин переносит железо к печени, мышцам и костному мозгу и умеет распознавать эти клетки. Полученную вирусоподобную конструкцию внутривенно вводили белым мышам, которых через несколько дней



забывали и исследовали костный мозг. Оказалось, что капсула избирательно проникала в клетки костного мозга, в которых начинался синтез желанного белка.

Кроме того, новосибирские ученые создали

и успешно испытали на мышах конструкции для доставки генов в лимфоциты или клетки кожи. Важно, что введение частиц не оказало вредного побочного действия на мышинный организм.



Португальцы открыли Америку раньше Колумба

Согласно исследованиям российских историков, лавры первооткрывателя Америки, возможно, принадлежат не Колумбу, а его учителям в навигаторском деле — португальцам. Не обнаружив пути к Индии на западе, они представили Колумбу идти по ложному следу.

Когда португалец Диаш обнаружил в 1488 году мыс Доброй Надежды на южной оконечности Африканского континента и обогнул его, он фактически указал путь из Европы в Индию. Однако португальцы в течение девяти лет медлили с ее открытием. Чем же были заняты лучшие навигаторы Европы? Доктор исторических наук А.М.Хазанов из Института востоковедения РАН предполагает, что они в обстановке строгой секретности обследовали Новый Свет, возможно, обнаружили Бразилию и убедились, что на западе пути в Индию нет.

Исследование затрудняется тем, что в годы ожесточенной конкуренции между Испанией и Португалией за овладение колониями португальские летописцы хранили полное молчание. Однако разрозненные данные, сопоставленные ученым, дают возможность пролить свет на происходящее.

О том, что в конце 80 — начале 90-х годов Португалия снаряжала большие морские экспедиции, свидетельствуют хранящиеся в португальских архивах расписки об отпуске годичной и даже двухгодичной нормы сухарей на корабли, отправлявшиеся из Лиссабона в 1488–1489, 1490 и 1494 годах.

Но куда они отправлялись? На запад: об этом в 1493 году испанские шпионы в Лиссабоне сообщали своим патронам. О том, что в эти годы, возможно, было совершено открытие Нового Света, косвенно говорят королевские государственные грамоты, которые

давали португальским дворянам право на освоение каких-то загадочных островов. В одном из документов выражено желание «снова найти какие-нибудь земли на западе». В пользу версии ученого говорят и португальские географические карты, составленные несколькими десятилетиями ранее. На них уже были нанесены некоторые участки атлантического побережья Америки.

Да и поведение португальского монарха на испано-португальских переговорах в Тордесилье по поводу уточнения демаркационной линии между колониальными владениями двух стран свидетельствует о том, что он обладал географическими познаниями о западной Атлантике. Уступив испанцам широты, на которых лежали обнаруженные Колумбом земли, король Мануэл оставил за португальцами ту широту, которая гарантировала владение Бразилией с ее богатыми золотыми рудниками. Наконец, если предположить, что португальцам было известно о западной Атлантике, становится понятно, почему они не стали финансировать генуэзца Колумба в поисках западного пути в Индию: они знали, что такого пути нет.

Скромность не только украшает девушку, но и продлевает ей жизнь

Почему спокойные, уравновешенные люди живут дольше, чем агрессивные? Можно ли приучить эгозу сидеть смирно, а тихоню — быть поактивнее? На эти и другие вопросы отвечают казанские ученые.

Разные люди ведут себя по-разному, но физиологи выделяют два основных типа поведения, условно обозначаемых А и Б. Личности типа А нетерпеливы, агрессивны, всегда стремятся лидировать. Отдыхать они не умеют в отличие от более спокойных людей типа Б.

Сотрудники Казанского государственного педагогического университета выяснили, что у людей с разным типом поведения по-разному функционирует система кровообращения.

Для исследований ученые выбрали 46 учениц обычной казанской школы, у которых типы поведения

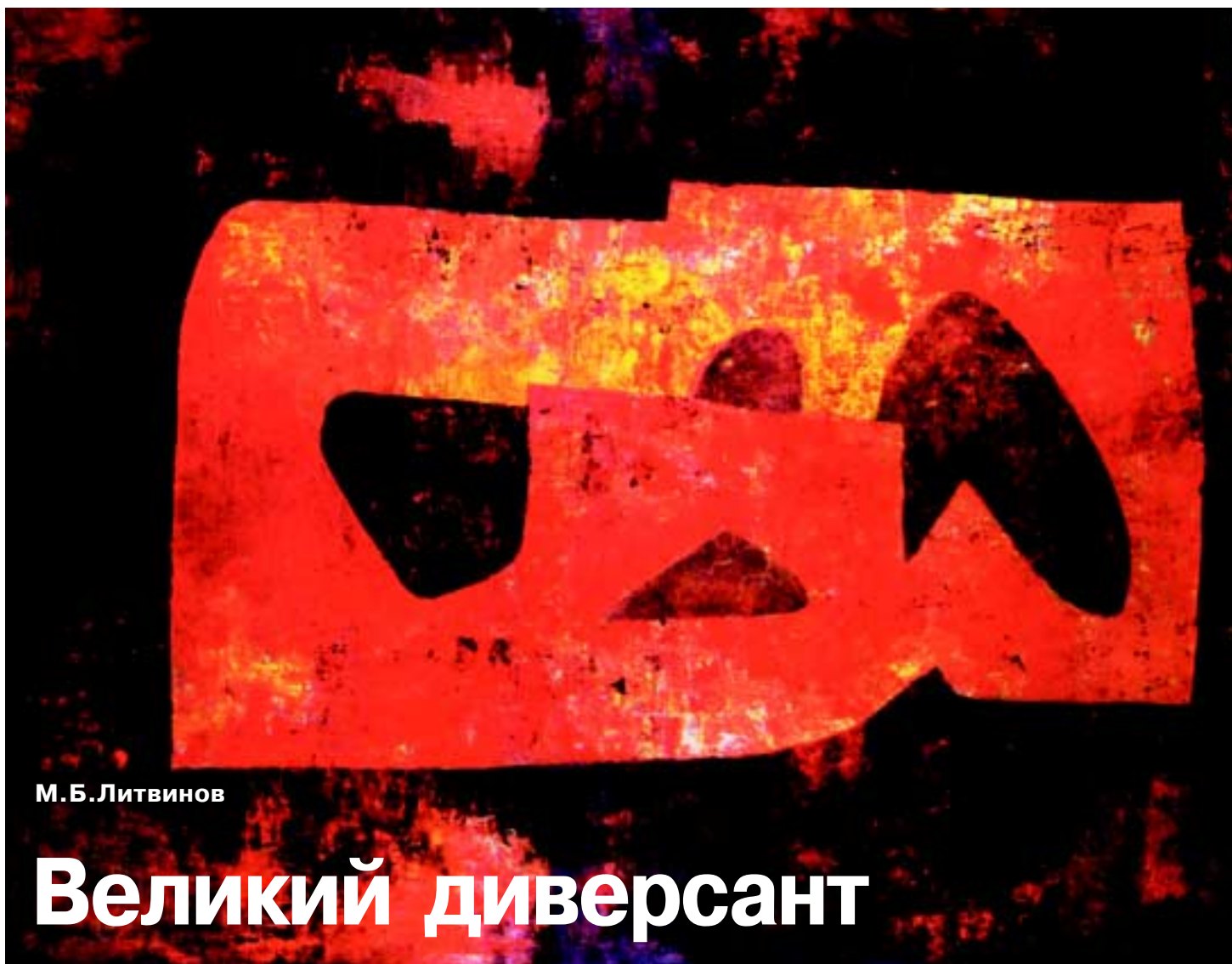
выражены особенно ярко. Поставленный опыт был очень прост: девочки должны были спокойно лежать 15 минут, а затем быстро подняться. Исследователи в это время измеряли им давление, пульс, определяли объем крови, который сердце прокачивает за одну минуту.

Когда лежащий человек встает, кровь в его теле перераспределяется. Она отливает от сердца и скапливается в сосудах ног. В результате через сердце проходит меньше крови, а давление падает. Однако организм стремится исправить положение: сердце начинает биться чаще и давление приходит в норму. Обычно для восстановления кровоснабжения и пульса требуется около 20 секунд.

У скромных девочек, которые ведут себя по типу Б, все так и происходит. Иначе дело обстоит у учениц-активисток: после перехода из горизонтального положения в вертикальное сердцебиение у них учащается незначительно, а восстанавливается медленнее, чем у тихонь. Ученые полагают, что у таких людей иной тип кровообращения: сердце у них бьется чаще. Получается, что тип кровообращения и тип поведения связаны друг с другом. У спокойных людей сердце и сосуды работают в более экономичном режиме, поэтому лучше приспосабливаются к изменившейся ситуации. Сердца «пламенных борцов» под стать своим обладателям: они работают на пределе возможностей и свою деятельность регулируют неважно. Поэтому родителям активных детей стоит последить за их здоровьем, еще внимательнее к себе должны быть взрослые трудоголики, драчуны и энтузиасты-общественники.

Из этой работы можно сделать еще один вывод. Тип кровообращения определен генетически, значит, и поведение тоже. Поэтому бесполезно уговаривать скромную, тихую девочку быть поактивнее, а вертушку и болтушку сидеть тихо и не дергать подружек за косички. Они, может, и рады бы, да не могут. Против наследственности не пойдешь.





М.Б.Литвинов

Великий диверсант

Печальный юбилей

Двадцать лет назад, в 1981 году, в США появились первые больные, которым впоследствии врачи поставили диагноз СПИД. Впоследствии потому, что сначала диагнозы были другие: саркома Капоши, пневмоцистная пневмония или что-нибудь еще, столь же редкое. Довольно быстро медики поняли, что в этих случаях были важны не только те конкретные болезни, которые служили основанием для госпитализации, но и их общая причина — разрушение иммунной системы. Помимо прочего оно выражалось в том, что в крови у больных резко снижалось количество Т-лимфоцитов, задача которых — бороться с инфекционными агентами и переродившимися, раковыми, клетками организма.

Летом 1981 года в США насчитывалось уже более ста подобных случаев. Вскоре их выделили в самостоятельную единицу в классификации болезней — AIDS (Acquired Immuno-

Deficiency Syndrome), по-русски — СПИД (синдром приобретенного иммунодефицита). Стало ясно, что это инфекция, которая передается половым путем и при переливании крови и ее компонентов. В последующие годы были обнаружены новые способы передачи, например от матери ребенку через молоко и от матери плоду.

Очень быстро, всего за два года, был найден возбудитель болезни — ретровирус, поражающий макрофаги, лимфоциты и другие клетки. Считается, что это открытие сделали одновременно и отчасти совместно американец Роберт Галло из Национального института рака (США) и француз Люк Монтанье из Пастеровского института в Париже. Второй, располагая намного меньшими средствами, проделал основную работу. Открытый ими в 1983 году вирус четыре года спустя назвали вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ).

Ученые и врачи смогли убедить правительства и фонды в том, что новая

болезнь чрезвычайно опасна. На ее изучение и разработку средств борьбы с ней стали выделять огромные деньги. Они не потрачены даром: исследования ВИЧ не только сделали этот вирус самым изученным, но и продвинули далеко вперед вирусологию, молекулярную биологию, иммунологию и другие биологические науки. Многое стало известно о строении вирусных частиц, генах и белках вируса, его жизненном цикле, регуляции вирусом клеточных процессов, путях и способах распространения, изменчивости.

Поскольку ВИЧ вторгается в иммунные процессы, они тоже оказались под пристальным вниманием. Ученые добились больших успехов в описании регуляции иммунного ответа, роли в нем разных клеток и молекул-регуляторов. Созданы средства диагностики ВИЧ-инфекции, предложены лекарства, нет недостатка в смелых проектах борьбы с этой болезнью. Однако главные проблемы еще не

решены: надежной профилактики и эффективного лечения ВИЧ-инфекции и СПИДа как ее конечной стадии пока нет. Проблема оказалась более сложной, чем можно было предположить. Разумеется, и в статье мы не сможем рассказать о ней подробно и сосредоточимся в основном на том, что удалось узнать о ВИЧ-инфекции молекулярным биологам и что они предлагают для профилактики и лечения.

Средства дознания

При изучении ВИЧ используют в основном те же методы, что и при изучении других вирусов. Набор этих методов, конечно, зависит от того, что ученый хочет узнать. На первом этапе требовалось описать общую морфологию вирусных частиц, их молекулярные компоненты, жизненный цикл и особенно способы проникновения в клетку и воспроизводства в ней. Для этого было необходимо выделить типичные вирусы и научиться размножать их в модельных системах.

Создать такую систему и приспособить ее для выращивания ВИЧ — тяжелая и кропотливая работа. Сейчас в лабораториях вирусы размножают или в короткоживущих культурах лимфоцитов, или в бессмертных культурах клеток (выделенных от больных с лейкозами и приспособленных для долгого культивирования). В первом случае лимфоциты носителей ВИЧ помещают во флакон с питательной средой и лимфоцитами здоровых доноров, обрабатывают клетку специальным веществом (фитогемагглютинином), чтобы заставить делиться, и туда же добавляют интерлейкин-2 — естественный фактор роста лимфоцитов. Не всякие вирусы иммунодефицита человека удается размножать тем или другим способом; некоторые варианты отказываются расти в культуре или сильно изменяются.

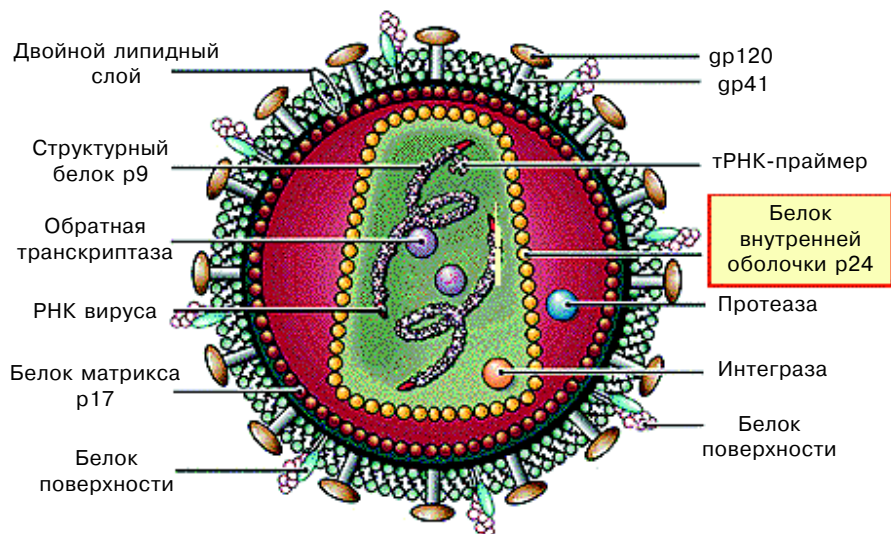
Чтобы выделить вирус, культуральную жидкость, в которой он плавает, отделяют от клеток, затем осаждают вирусные частицы в ультрацентрифуге и, наконец, очищают: наносят на раствор сахарозы в центрифужной пробирке и крутят в ультрацентрифуге. Суспензия расслаивается, сверху оказываются менее плотные фракции, снизу — более плотные. Ретровирусы, в том числе и ВИЧ, попадают во фракцию с плотностью 1,16 г/мл. Убедиться в этом можно, измерив активность обратной транскриптазы — характерного только для ретровирусов фермента, который синтезирует ДНК на матрице РНК. Ак-

тивность этого фермента измеряют по включению в ДНК нуклеотидов, меченных ^3H . А с помощью электронного микроскопа можно увидеть в собранном материале шипастые шарики диаметром 100–120 нм — частицы ретровирусов.

Эти методы помогают получить материал для того, чтобы изучить основные черты ВИЧ и создать средства диагностики. Однако на практи-



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ



Строение вириона ВИЧ

ке часто встает задача определить и описать конкретные варианты вируса, выделенные от разных больных, и сравнить их между собой. В таком случае клеточные культуры, особенно бессмертные, не всегда помогают: основная масса вирусных частиц может не расти на выбранной исследователем культуре, а выделенный вариант — оказаться редким, нехарактерным для данного больного или группы больных.

Впрочем, для решения этих задач необязательно выращивать и выделять вирусы. В эпоху классической вирусологии идентификацию и классификацию вирусов проводили с помощью сывороток и антител. Молекулярные биологи и генные инженеры предложили более удобные методы — манипуляции с нуклеиновыми кислотами. К счастью, внедрение этих методов практически совпало с открытием и изучением ВИЧ.

С помощью обратной транскриптазы и полимеразной цепной реакции удается размножать нуклеиновые кислоты вируса, чтобы получить достаточное для работы количество материала. Для этого необязательно выделять вирус, достаточно взять у больного немного крови. А секвенирование, то есть определение последовательности нуклеотидов в ДНК,

позволило сравнивать вирусы, выделенные из разных источников, и находить более или менее похожие формы, то есть строить классификацию. Те же методы применяют, когда хотят изучить происхождение ВИЧ и распространение отдельных его вариантов. По нуклеиновым кислотам это можно сделать быстрее, точнее и надежнее, чем по антителам.

Методы генной инженерии позволили размножать целый геном и отдельные гены вируса в бактериальных клетках (это намного проще, чем выращивать вирусы в лимфоцитах), создавать различные варианты этих генов и собирать из них искусственные геномы. Если внедрить целый вирусный геном в чувствительную клетку, она будет производить новые вирусные частицы. Множество тонких опытов помогают проследить, как это происходит, в чем состоит функция разных генов и белков в репликации вируса. Некоторые сведения удается получить, вводя в клетки отдельные гены вируса. Конечно, при любых подобных операциях в культуре нужно учитывать, что в организме многое происходит совсем не так; репликация *in vitro* воспроизводит только некоторые черты естественного процесса.

Исследователи проводят также опыты на животных. Правда, в случае с

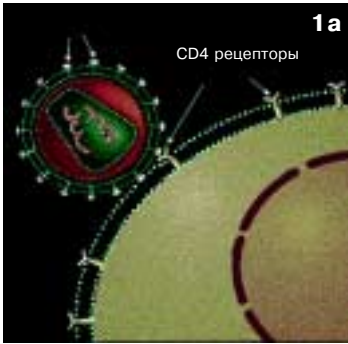
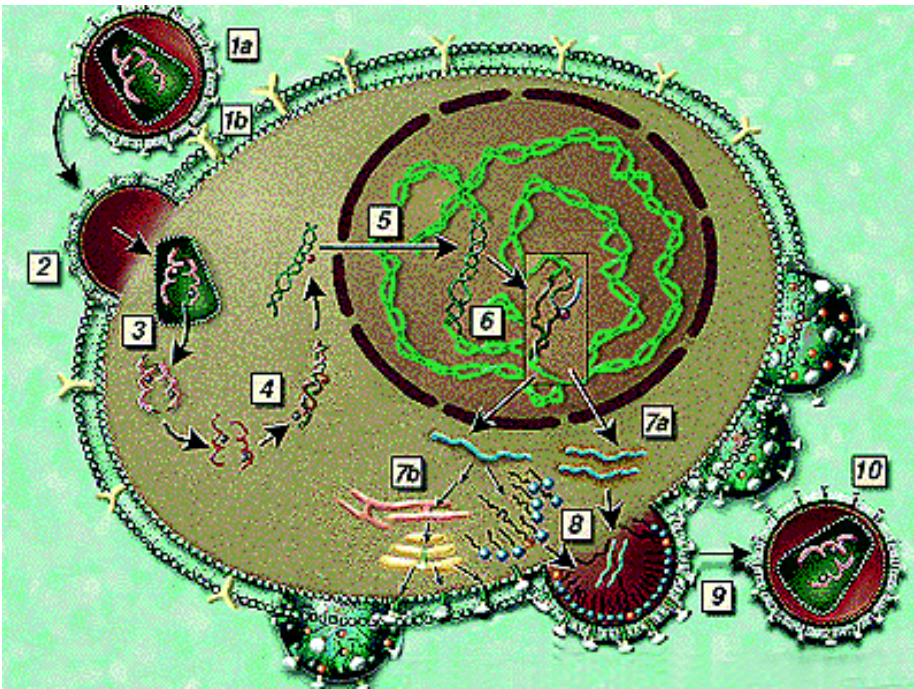
Жизненный цикл ВИЧ

ВИЧ это не дает возможности во всех деталях изучить инфекцию. Кое-какие черты этого процесса удается моделировать, заражая шимпанзе родственным вирусом, однако результаты таких работ обычно нельзя прямо переносить на человека.

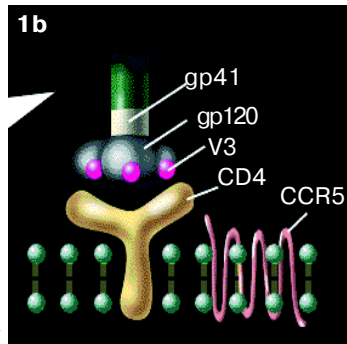
План диверсии

Жизненный цикл вируса важно знать для того, чтобы попытаться использовать его особенности для разработки вакцины или лекарств. О том, как человек может подхватить ВИЧ, написано достаточно, так что нет смысла повторяться. Напомним лишь, что сейчас чаще всего заражаются наркоманы, которые используют один и тот же шприц. С капельками крови они вносят в свою кровь вирионы, или зараженные клетки. Попав в организм, вирусные частицы рано или поздно встречаются с клетками, несущими на мембране белок-рецептор с обозначением CD4. Обычно это клетки иммунной системы: Т-лимфоциты («Т» потому, что образуются в основном в тимусе) и макрофаги (это крупные, клетки, которые могут заглатывать, или фагоцитировать, антигены, а потом предъявлять их для опознания лимфоцитам).

Рецепторами CD4 ВИЧ пользуется, чтобы проникнуть в клетку. Его отмычка — гликопротеин gp120. Он образует те самые шипы на поверхности вириона, которые показывает электронный микроскоп. Белок CD4 и гликопротеин gp120 комплементарны, то есть прочно связываются друг с другом. Образование комплекса приводит к тому, что форма гликопротеина меняется и открывается его участок, способный взаимодействовать еще с одним рецептором (CXCR4 или CCR5). О том, что для заражения клетки нужны вспомогательные рецепторы, или корецепторы, стало известно совсем недавно, в 1996 году. С тех пор ученые сумели выяснить, что CXCR4, CCR5 и другие рецепторы в организме связывают молекулы хемокинов — сигнальных веществ, которые привлекают иммунные клетки к местам воспаления. Важно, что разным



1a Прикрепление ВИЧ к лимфоциту или макрофагу

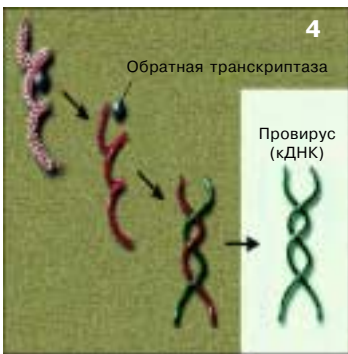
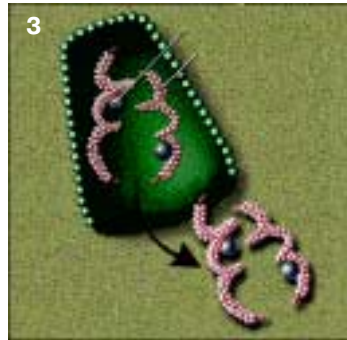


Белки, принимающие участие в связывании и проникновении вируса в клетку



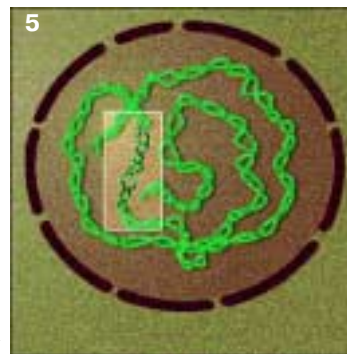
2 Мембрана вируса сливается с клеточной мембраной, сердцевина проникает в клетку

РНК вируса и обратная транскриптаза выходят в цитоплазму



4 На РНК синтезируется одна, а затем вторая цепочка ДНК

кДНК вируса проникает в ядро и встраивается в клеточную ДНК





вариантам вируса не все равно, с каким рецептором соединиться. Первыми почему-то размножаются те, что проникают в макрофаги (они используют CCR5-рецепторы). И только потом в организме появляются вирусы, которым нужны CXCR4, и заражают Т-лимфоциты. Если же по каким-то причинам зараженными окажутся только макрофаги и дальше дело не пойдет, носительство вируса будет протекать без видимых признаков болезни.

После взаимодействия вируса с двумя рецепторами его внешняя оболочка (по сути, производная клеточной мембраны) сливается с мембраной клетки и содержимое частицы попадает внутрь. Под внешней оболочкой вируса есть еще одна, сделанная из белковых молекул; она образует сердцевину, похожую на пулю или усеченный конус. Сердцевина называется «кор» (по-английски core — ядро, сердцевина). Когда вторая оболочка раскрывается, вирусные РНК и белки попадают в цитоплазму клетки. Обратная транскриптаза вируса по одноцепочечной РНК синтезирует одну цепочку ДНК, разрушает исходную вирусную РНК, а затем достраивает вторую цепочку ДНК. Получается обычная двойная ДНК (ее в этом случае называют кДНК). В комплексе с несколькими белками она проникает в ядро клетки, и вирусный фермент интеграз встраивает ее в клеточный геном. Отныне такой отрезок ДНК называется провирусом; он может надолго затаиться и не проявлять активности.

Что служит толчком для пробуждения провируса, до сих пор неясно. Однажды он просыпается, приватизирует клеточное хозяйство и переключает большую часть энергетических и материальных ресурсов клетки на собственное воспроизводство. Одна из клеточных РНК-полимераз вместе с клеточными мРНК начинает синтезировать и вирусные. Точнее сказать, не «вместе», а «в первую очередь»: в геноме вируса есть гены, которые позволяют резко ускорить образование своих РНК. Некоторые из образовавшихся молекул РНК затем служат матрицами для синтеза белков, а другие становятся геномом новых

вирионов. После синтеза и химической модификации белков все необходимые компоненты собираются у клеточной мембраны. Она начинает выпячиваться, выпуклости заполняются содержимым будущих вирусных частиц и отпочковываются от клетки, которая вскоре погибает. Уже в крови вирионы созревают окончательно.

Скорость размножения вирусов в 1996 году оценили ученые из Лос-Аламосской национальной лаборатории (США). Они построили математическую модель, а также брали у больного образцы крови и измеряли в них количество частиц. Получилось, что в сутки в организме человека образуется примерно 10 миллиардов вирионов. Зараженный лимфоцит при этом живет полтора дня, а продолжительность жизненного цикла вируса — около 30 часов.

Некоторое время после заражения количество вирионов в крови быстро растет. Затем начинает усиленно работать иммунная система и сводит их количество к постоянному уровню. При этом происходит множество со-

бытий и взаимодействий, из которых далеко не все известны. Вирус поражает клетки разных типов, включая нервные и эпителиальные, вторгается в сложнейшие взаимоотношения разных групп лимфоцитов, макрофагов и других клеток, отвечающих за иммунитет. Возможно, блокируя рецепторы, он нарушает восприятие клетками сигнальных молекул, таких, как интерлейкины и хемокины.

Равновесие поддерживается несколько лет, затем вирус вырывается из-под контроля и его орды начинают быстро расти. Победенная иммунная система сдается, в беззащитном организме поселяется вторичная инфекция или развивается опухоль. Они довершают дело.

Впрочем, не всегда события разворачиваются по такому безысходному сценарию. Известны люди, которые уже 18 лет живут с вирусом в крови, однако инфекция у них протекает бессимптомно и не переходит в СПИД.

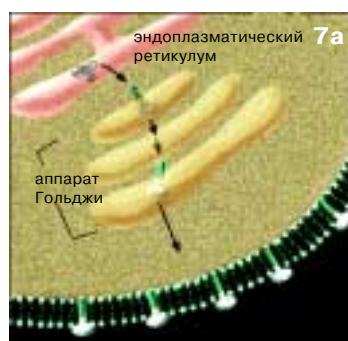
Разумеется, приведена лишь общая, сильно упрощенная схема про-



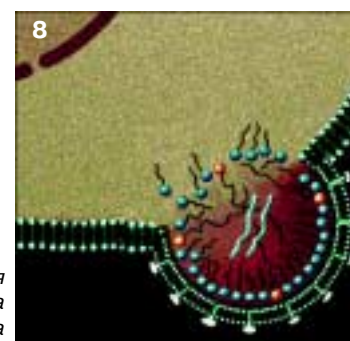
С кДНК вируса считываются мРНК



На мРНК вируса синтезируются белки вируса



Гликопротеины gp120 и gp41 образуются из gp160 и перемещаются к мембране



Вирусная частица почти готова

цесса. Если читатель, ознакомившись с ней, начнет изобретать свой метод борьбы со СПИДом, успеха он не добьется: слишком много важных обстоятельств и мелких деталей пришлось пропустить.

Война с террористом

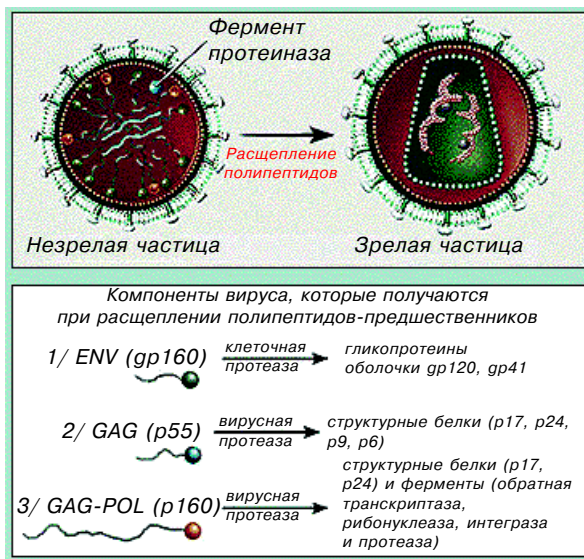
Несколько обстоятельств пока делают борьбу с вирусом безуспешной. Во-первых, вирус не просто размножается в организме, но и изменяется, мутирует. Как полиция не может опознать преступника, который постоянно переодевается, так и антитела против первоначально проникших в организм вирусных частиц часто не срабатывают против тех, которые образовались в нем самом. Один из источников мутаций — главный фермент вируса, обратная транскриптаза. Она допускает очень много ошибок, и это удивительным образом оборачивается для вируса благом. Конечно, не для того конкретного вириона, которому достался совсем испорченный белок (такой вирион не сможет покинуть зараженную клетку или попасть в другую), а для тех частиц, у которых белки лишь слегка изменены, но могут выполнять свою функцию. Изменчивость вируса повышают не только мутации, но и рекомбинации — обмен участками генома между разными вирионами, заразившими одну и ту же клетку.

Еще одно обстоятельство осложняет борьбу с вирусом: хотя клетки иммунной системы начинают размножаться после внедрения агрессора в организм, многие из них подвергаются атаке и погибают. По-видимому, нарушается и регуляция иммунного ответа, ведь вирусы блокируют рецепторы клеток. К сожалению, о поведении вирусов в организме, о многочисленных вариантах протекания инфекции все еще известно недостаточно.

Как же остановить проникновение вирусов в клетку или их воспроизводство? Для этого стараются найти или создать молекулы, которые способны связываться с компонентами ВИЧ или восприимчивых клеток и мешать им выполнять свои функции. Такими молекулами теоретически могут быть и ингибиторы ферментов, и антитела, и некоторые другие.

Основным оружием в борьбе с ВИЧ пока остается химиотерапия. Наиболее прямой путь лечения исследователи предложили сразу же после того, как установили природу ВИЧ. Поскольку только у ретровирусов есть обратная транскриптаза, казалось,

Созревание вирусных частиц



достаточно заблокировать ее, и проблема будет решена. Для этого нужно было подобрать вещество, которое способно подавлять активность этого фермента и не трогать клеточные. На роль такого вещества попробовали аналоги нуклеотидов — тех самых компонентов, из которых обратная транскриптаза синтезирует кДНК. Смысл этих действий понять нетрудно — это все равно что подсушить в станок нестандартную деталь, которая не пройдет по размерам или форме и застрянет, после чего станок сломается. Ту же роль могут играть и нуклеотидные ингибиторы. К сожалению, в гене обратной транскриптазы тоже происходят мутации, которые не нарушают ее активности, но делают нечувствительной к уже разработанным лекарствам.

Самым известным препаратом — аналогом нуклеотидов — стал азидотимидин, или AZT. Он весьма токсичен, ингибирует не только обратную транскриптазу, но и некоторые клеточные ферменты, которые занимаются синтезом нуклеиновых кислот и обменом веществ. Сотрудники Института молекулярной биологии имени Энгельгардта под руководством А.А.Краевского создали его усовершенствованный аналог фосфазид, или никовир. Он легче проникает в клетки, в десять раз менее токсичен, и устойчивые к нему вирусы до сих пор не появились.

Ученые пытаются нацелить лекарства и на другие мишени. Одна из самых перспективных — ферменты-протеазы, которые нарезают большие заготовки белков на готовые белки и таким образом участвуют в созревании вирусных частиц. К протеазам тоже вырабатывается устойчивость.

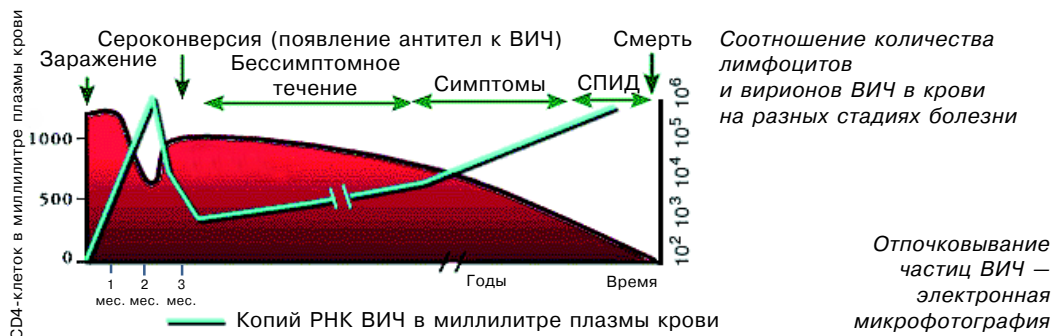
Пока идеальных монопрепаратов не создано, пациента приходится лечить сложными комбинациями лекарств. В последнее время чаще всего исполь-

зуют сочетание двух ингибиторов обратной транскриптазы и одного ингибитора протеазы. Поскольку вероятность появления сразу трех адаптивных мутаций очень мала, такое лечение позволяет полностью подавить репликацию вирусов, но провирусы переживают атаку и после активации клеток снова могут производить инфекционные вирусные частицы.

Следующий рубеж обороны, вакцина, еще не построен. Не все специалисты согласны с тем, что ее удастся создать, но работы идут полным ходом. Смысл профилактической вакцины в том, чтобы ввести в организм небольшое количество известных антигенов, характерных для вируса, и тем самым подготовить иммунную систему к их появлению в опасных дозах. Обычно для этого используют ослабленные вирусы, а в последнее время научились делать генноинженерные, рекомбинантные вакцины, в которых безопасные сами по себе белки вируса синтезируют *in vitro* и вводят в организм человека.

В качестве антигенов берут белки оболочки, чтобы иммунные клетки сразу набрасывались на пришельца и не дожидались, пока он «разденется» и начнет воспроизводиться. К сожалению, гликопротеин gp120 очень изменчив. Относительно постоянны в нем только те участки, которые отвечают за узнавание рецептора и связывание с другими молекулами гликопротеинов, но даже антитела, сделанные против таких участков, вирус, по-видимому, ухитряется обманывать.

Пробуют и другой, в чем-то похожий на вакцинирование подход: лимфоциты и другие клетки пытаются сделать невосприимчивыми к ВИЧ с помощью процесса, в ходе которого вырабатываются антитела. Один из проектов нацелен на рецепторы CCR5, способствующие внедрению вируса в



Соотношение количества лимфоцитов и вирионов ВИЧ в крови на разных стадиях болезни

Отпочковывание частиц ВИЧ — электронная микрофотография



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

лимфоцит. Ученые из Национального института рака (США) под руководством Дж.Шиллера подумали, что можно прикрепить такой белок к какому-нибудь безвредному вирусу и ввести его в организм. Без вируса белки не вызвали бы образования антител, ведь организм считает их своими. А на такую комбинацию, по мысли ученых, должны выработаться антитела, которые заблокируют CCR5 на лимфоцитах, и вирус иммунодефицита не сможет в них проникнуть. Не очень понятно, как долго сможет работать такая вакцина, ведь иммунная система должна не только связывать антигены (в данном случае рецепторы CCR5), но и разрушать, и утилизировать их, то есть воевать сама с собой. Стоит заметить, что это не классическая вакцина, при которой антитела вырабатываются на антигены возбудителя. Как бы то ни было, пока опыты на мышах удалась, и Шиллер приступил к опытам на макаках.

Генное оружие

Богатые на первый взгляд возможности предоставляет генная инженерия. Основная здесь идея: взять у больного или здорового человека стволовые клетки крови, способные длительно размножаться и давать начало разным типам клеток, вставить в них гены, которые сделают их невосприимчивыми к вирусу, и вернуть в тело. Они будут плодиться, постепенно заместят погибших товарищей и смогут перебороть вирусы. Главный вопрос в том, как сделать их неуязвимыми.

Самая привлекательная возможность — изменить вспомогательные рецепторы CCR5 или CXCR4. Это может сработать, ведь известны генетически заданные варианты CCR5, которые не дают вирусу проходить в клетку. Кстати, наиболее часто такие варианты встречаются у финно-угорских народов; в России, где финно-угры сильно перемешались с русскими и другими народностями, их тоже

много.

Молекулярные биологи выяснили, что в генах с такими удачными мутациями есть делеция — вырезан определенный участок. Техника позволяет проделать то же самое с генами выделенных из организма клеток. Это тем более привлекательно, что естественный эксперимент доказал безопасность укороченных рецепторов CCR5. Однако пока не вполне понятно, как организм отреагирует на введение клеток: как-никак у них будет новый белок и он должен вызвать иммунный ответ. Ученые надеются, что может наступить состояние толерантности, при котором иммунная система не будет остро реагировать на этот антиген.

Еще два остроумных метода могут пригодиться при лечении ВИЧ-инфекции. Они основаны на использовании РНК. В первом случае в геном клетки вводят ген, с которого должна образоваться так называемая антисмысловая РНК. Она комплементарна участку вирусной РНК, как две цепочки ДНК комплементарны друг другу. Антисмысловая РНК должна образовать с вирусной РНК прочный комплекс и блокировать синтез с нее вирусных белков. После этого, по замыслу разработчиков, репликация вируса прекратится. Главное препятствие для такого блестящего проекта — необходимость обеспечить примерно одинаковые количества обеих частей комплекса. А для этого нужно досконально знать, как регулируется синтез РНК в зараженной вирусом клетке, и уметь вмешиваться в эти процессы.

Другие ученые считают, что обойти это препятствие можно будет с помощью рибозимов. Так называют молекулы РНК, способные, подобно ферментам, катализировать реакции. В этом случае рибозимы должны разрезать на куски вирусные РНК. Одна часть рибозима, комплементарная вирусной молекуле, должна опознать ее и связаться с ней, а другая часть — разрушить. При этом не потребуются точно соблюдать соотношение между количествами рибозима и вирус-

ной РНК. Хорошо и то, что рибозимы могут разрезать только что попавшую в клетку РНК до того, как на ней образуется кДНК и встроится в геном клетки, а также может нарушать синтез вирусных белков и резать геномную РНК, предназначенную для упаковки в новые вирионы. Важное преимущество рибозимов перед белками в том, что они не вызывают иммунный ответ. Разумеется, в том и другом случае нужно проследить, чтобы антисмысловый фрагмент или рибозим не атаковал клеточные РНК.

Есть и другие проекты использования в клетках иммунной системы целебных генов. В любом из них требуется придумать, как доставить ген в клетки. Его носителями могут быть вирусы, например аденовирусы, мышинные ретровирусы и, конечно, обезвреженные ВИЧ. Возможны и другие способы введения генов в клетки.

Следующая задача — обеспечить, чтобы введенный ген работал, то есть встроился в сложную и не до конца исследованную систему, которая регулирует экспрессию генов.

В остроумных и блестящих проектах борьбы с ВИЧ сейчас нет недостатка. Биохимики, молекулярные и клеточные биологи, иммунологи, биофизики приняли вызов, брошенный им мельчайшим созданием природы — не то существом, не то веществом. Вирусы иммунодефицита изучены сейчас лучше любых других. Эти исследования внесли огромный вклад в науку о жизни, однако до сих пор СПИД не побежден.

И все же не стоит прекращать усилий. Ученые убеждены, что рано или поздно решение удастся найти.



Астрофизика и акваметрия

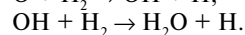
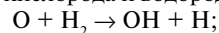
*C.M. Wright et al.,
«Astron. Astrophys.»,
2000, v.358, p.689*

Вода способствует образованию звезд и планетных систем — помогает газопылевым облакам конденсироваться, отводя от них тепло. Дело в том, что в молекуле H_2O есть много энергетических уровней, связанных с ее колебательными и вращательными степенями свободы, а набору ее возбужденных состояний соответствует широкий спектр излучения (от субмиллиметровых до инфракрасных волн). Поэтому вода легко трансформирует тепловую энергию столкновений молекул в световую, то есть служит охладителем.

Вблизи образующейся протозвезды вода находится либо в виде газа, либо в виде льда на поверхности твердых частиц, причем их количественное соотношение зависит от физических условий, прежде всего температуры, которая меняется в ходе уплотнения самогравитирующего облака. Значит, по интенсивности излучения воды и его спектральным характеристикам можно судить о стадиях и особенностях процесса звездообразования. Однако детектировать такое космическое излучение наземными и даже поднимаемыми на большие высоты (с помощью самолетов или баллонов) приборами из-за присутствия паров воды в атмосфере нашей планеты не удается — эту задачу должны решать выводимые за ее пределы научные спутники. Сначала в США был запущен аппарат ISO (Infrared Space Observatory), закончивший свою работу в 1998 г., а ему на смену последовал SWAS (Submillimeter Wave Astronomy Satellite). Добытые им данные позволили нарисо-

вать такую предварительную картину.

Холодное облако, имеющее температуру 10–30 К, уплотняется, образуя протозвездное ядро, на которое начинает падать вещество (аккреция). Поэтому ядро излучает тепловую энергию, а также ударные волны, из-за чего окружающие его газ и пыль нагреваются. И если исходно в облаке преобладала замороженная вода, то при 90 К она испаряется, а при 300 К вода начинает дополнительно образовываться из кислорода и водорода:



В результате содержание газообразной воды возрастает на несколько порядков.

С дальнейшим ростом температуры облако начинает рассеиваться, в нем идут уже обратные реакции (диссоциация молекул воды). Однако может случиться, что вокруг звезды возникнет плотный газопылевой диск, из которого сформируются планеты, и тут H_2O опять не остается в стороне (ее роль на более поздних стадиях эволюции звездных систем будут исследовать с помощью новых спутников, которые запустят в текущем десятилетии).

Стати, достигнут значительный прогресс в теоретическом и экспериментальном (с использованием сталкивающихся молекулярных пучков) изучении динамики химических реакций, в том числе и с участием H_2O . Если раньше квантово-механическим расчетам поддавались только трехатомные реакции, например $H + H_2$, то теперь уже и четырехатомные, скажем, $H + H_2O \rightarrow H_2 + OH$ (она тоже идет в межзвездном пространстве). Выяснили, что избирательное возбуждение в молекулах воды определенной моды колебаний связи O—H снижает потенциальный барьер, из-за чего подобные реакции могут идти при более низкой температуре. А селективно воздействовать на нужную степень свободы молекулы можно с помощью лазерных

импульсов («Science», 2000, v.290, p.958, 961).

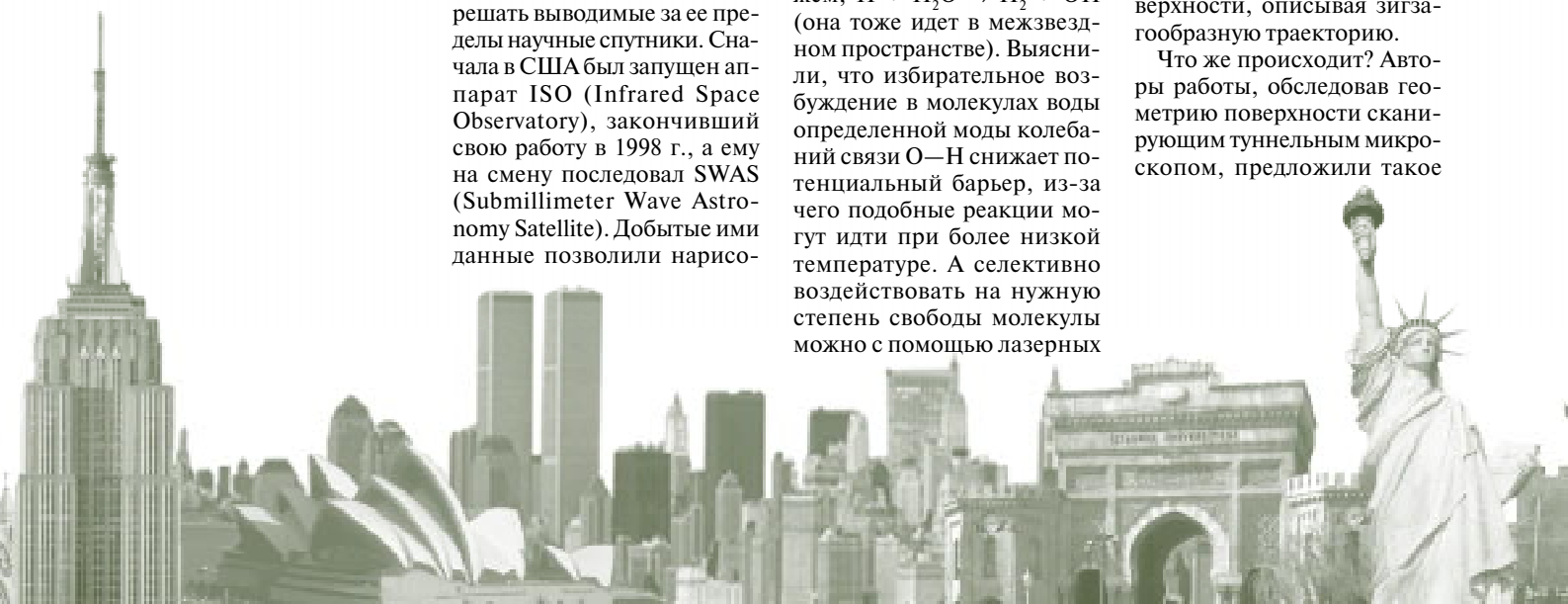
Бегающий остров

*A.K. Schmid et al., «Science»,
2000, v.290, p.1561*

Наномеханизмы становятся все более сложными, уже не за горами и самостоятельно движущиеся машины. А насколько необычными могут быть виды движения в мире атомов, наглядно продемонстрировали в Национальной лаборатории Сандиа (США). Там изучали образование бронзы, то есть сплава меди и олова, но не во всем объеме медного образца, а только на его поверхности. Вообще, атомы Sn больше атомов Cu, поэтому их встраивание в решетку Cu при комнатной температуре затруднено. Но в самый верхний ее слой (откуда они могут беспрепятственно выпирать) атомы олова проникают довольно охотно.

Исследователи нанесли на медную поверхность множество атомов олова (словно высыпали оловянные шарики на медный пол). А затем с помощью электронного микроскопа низкой энергии стали следить за динамикой этой двумерной системы атомов. Оказалось, что при встрече друг с другом атомы Sn слипаются и образуют островки, содержащие по несколько сотен тысяч атомов (все вместе эти островки занимали лишь малую часть медной поверхности). Но самое интересное, что каждый островок диаметром около 100 нм и толщиной в один атом начинал перемещаться по поверхности, описывая зигзагообразную траекторию.

Что же происходит? Авторы работы, обследовав геометрию поверхности сканирующим туннельным микроскопом, предложили такое



объяснение. Отдельные атомы Sn островка могут обмениваться местами с лежащими прямо под ними атомами Cu, но соприкасаться этому атому-перебежчику, выступающему вверх из ровного ряда атомов меди (ведь Sn, как сказано, больше соседних атомов Cu), с его родным островом оказывается энергетически невыгодным. Поэтому «оловянный солдатик» сталкивает его с себя, из-за чего весь остров съезжает в сторону — туда, где таких выпирающих атомов нет. На новом месте опять происходит обмен атомов, и история повторяется. Так остров и движется, пока не кончится запас атомов Sn или же вся территория вокруг не окажется покрытой кочками из его собственных атомов.

Пока неясно, найдет ли обнаруженный эффект какое-либо применение в нанотехнологии или останется просто любопытной «чушью» (см. статьи «Искусственные объекты наномира» и «Проблема чуши в нанотехнологии» в «Химии и жизни», 2000, № 5, 11—12). Но в любом случае уже стали более понятными взаимоотношения атомов олова и меди, что поможет материаловедам создавать из них сплавы с нужными свойствами.

А вот чисто прикладная работа. Сейчас в компьютерных дисках используют магнитные сплавы, которые напыляют в вакууме, а затем отжигают, так что получается пленка из гранул размером 15—20 нм. Долгое время плотность записи увеличивали за счет уменьшения размера гранул, но тут есть предел: когда диаметр частиц достигает примерно 10 нм, они теряют свои магнитные свойства и начинают склеиваться друг с другом.

Однако специалисты из IBM сумели его преодолеть — они научились создавать высокоупорядоченную магнитную пленку из железо-платиновых нанокристаллов. Каждая частица FePt диаметром всего 4 нм покрыта

органической оболочкой, из-за чего их склеивания уже не происходит. В перспективе это позволит значительно повысить информационную емкость дискет (*S.Sun et al.*, «*Science*», 2000, v.287, p.1989).

Кто (или что) есть вирусы?

«*Science*»,
2000, v.289, p.1866

В 1892 г. русский ботаник Д.И.Ивановский обнаружил, что болезнь табака может вызываться агентом, который невидим в микроскоп и проходит через фарфоровые фильтры, — как мы теперь знаем, вирусом табачной мозаики. Так был открыт новый, отличающийся от бактерий тип возбудителей болезней. И хотя сегодня о структуре, разнообразии и биохимии вирусов многое известно, вопрос об их происхождении и эволюции остается открытым.

Тут конкурируют три основные гипотезы: 1) вирусы есть потомки дегенерировавших микроорганизмов, ставших клеточными паразитами; 2) это обретшие самостоятельное существование внутриклеточные органоиды (фрагменты хромосом, рибосомы); 3) они представляют собой реликты доклеточных (не имевших мембран) форм жизни, которые возникли еще в первичном бульоне. Их обсуждали на прошедшей во Франции конференции.

Огромное генетическое разнообразие вирусов не позволяет классифицировать их по типам геномов. С другой стороны, во внешнем строении генетически очень удаленных друг от друга вирусов часто наблюдают удивительное сходство. Так, архитектура капсидов (белковых оболочек) и расположение внутри них ДНК аналогичны у вируса герпеса HSV-1, заражающего людей, и бактерио-

фага T4. Теперь Д.Бамфорд (Университет Хельсинки) обратил внимание на еще большее сходство в укладке белковых цепей между аденовирусом человека и фагом RPD1; при этом аминокислотные последовательности соответствующих белков совершенно разные. По мнению Бамфорда, подобные факты указывают на очень древнее происхождение вирусов — еще до появления трех основных ветвей филогенетического древа (бактерий, архей и эукариот), поскольку их конвергенцию на более поздних этапах эволюции трудно представить.

Р.Хендрикс из Питтсбургского университета предложил «моронную» (от английского *mor*, то есть «более») гипотезу. Он изучал геномы фагов, поражающих *E.coli*, и обнаружил в них гены, действующие независимо от других, — они имеют собственные управляющие элементы (такие автономные блоки он и назвал моронами). Хендрикс полагает, что в исходных примитивных бактериях отдельные молекулы ДНК еще не были организованы в хромосомы. Если же мутации приводили к синтезу белка, способного образовывать оболочку для их ДНК, то их объединение между собой формировало примитивный вирус (содержащий один морон). Добавление нового морона давало какие-то эволюционные преимущества, и так — шаг за шагом (*more and more*) — формировался современный вирус. Трудность здесь заключается в том, что размер капсида должен был при этом увеличиваться.

Вирусные ДНК способны встраиваться в хромосомы клетки-хозяина, а затем (возможно, после многих циклов их совместной репликации) снова обретать самостоятельность. Важно, что при этом они могут прихватывать отсюда или, наоборот, «забывать» там какие-то гены. Поэтому в последние десятилетия широко обсуждают идею, что вирусы переносят блоки генетической информации от

одних организмов к другим, причем не только в пределах вида, но и между ними (ее выдвинули в 70-е годы наши вирусологи В.М.Жданов и Т.И.Тихоненко). П.Фортер из Парижского университета привел в ее пользу такой факт: белки фагов, отвечающие за репликацию их ДНК, больше похожи на выполняющие эту же функцию ферменты эукариотических клеток, чем на соответствующие ферменты бактерий, где эти фаги размножаются.

Если эта гипотеза верна, то вирусы сыграли очень важную, если не решающую роль в эволюции жизни на Земле.

Кстати, уже давно признали влияние на этот процесс эффекта удвоения генов. Ведь если в геноме возникают две копии какого-то гена, то это дает возможность — безопасно для организма и его потомства — мутировать одной из них (пока свою биологическую функцию выполняет другая, неизменная копия). Генетики из Орегонского университета решили выяснить, как часто происходят дубликации генов. Для этого они обратились к базам данных расшифрованных геномов девяти разных видов эукариот и выяснили, что скорость удвоения генов по эволюционным меркам довольно большая: каждый из генов в среднем удваивается один раз в 500 млн. лет; правда, появившиеся копии могут и быстро исчезать (*M.Linch, J.Conery*, «*Science*», 2000, v.290, p.1151).

Если бы дубликаций генов не было, то мутации не давали бы возможность живым существам преодолевать те переходные этапы эволюции, когда они «уже не могут плавать со старыми генами, но еще и не могут ползать с новыми». Значит, именно в удвоенных генах могут накапливаться мутации, приводящие в итоге к образованию новых видов, то есть ответственные за макроэволюцию. «Я уверен, что слоны-гиганты — это просто муравьи-мутанты» (Г.Сапфир).

Подготовил
Л.Верховский



Чем мы обязаны маме

Доктор биологических наук
Н.Ю.Сахарова

Ученые-эмбриологи знают, что жизнь индивида начинается задолго до его рождения и не кончается со смертью. Никакой мистики: половые клетки формируются уже в теле эмбриона, а через много лет они дают начало новому организму, то есть внуки вырастают из клеток, которые начали свое существование еще в теле бабушки. Чем не жизнь после жизни? Однако у феномена «бессмертия половых клеток» есть и теневая сторона. На здоровье ребенка влияют не только здоровье матери, но и условия жизни бабушки в то время, когда она вынашивала будущую мать...

То, что бабушкины невзгоды могут отразиться на внуках, уже давно показано в опытах с животными. Когда-то, еще будучи студенткой, я попала на защиту кандидатской диссертации в Институт судебной медицины. В этой работе у беременных крыс нарушали работу печени. Крыса не очень страдала от этого, потому что ей «помогали» развивающиеся в ней крысята — в экстремальных условиях их печени начинали свою работу гораздо раньше, чем положено. Но такие крысята рождались с уже «усталой» печенью, активность которой была снижена. Когда крысята вырастали и у самок в свою очередь рождались детеныши, то и у них — в третьем поколении! — была больная печень.

Хорошо известный факт, описанный в научной литературе: если в богатые, обеспеченные семьи берут приемных детей, родные матери которых жили очень бедно, зачастую у этих детей отмечаются и слабое здоровье, и недостаточные умственные способности. Даже когда детей усыновляли сразу после рождения.



Художник Г. Гончаров



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Но, как часто бывает, в обиходном представлении научные факты не связаны с «нормальной жизнью». Мы-то ведь живем не в трущобах, детей на усыновление не отдаем, значит, все это не про нас! Иная молодая мать говорит прямо: а вот я, когда была в положении, и работала полный день, и обедала не каждый день, и благополучно родила здорового ребенка, чего и всем желаю. Однако посмотрим, насколько это верно.

Недоедание матери сокращает жизнь ребенка

В журнале «New Scientist» (1999, т. 163, № 2195) была опубликована обзорная статья сотрудницы Вашингтонского отдела этого журнала Карен Шмидт «Programmed at birth» — это можно перевести как «Программированные при рождении». Эпиграфом к этой статье служат слова, написанные неизвестным путешественником в 1767 году под

впечатлением бережного отношения патагонцев, живущих на Огненной Земле, к будущим матерям: когда патагонская женщина вынашивает ребенка, все неприятные предметы держат от нее подальше; она пробуждается под музыку; окружающие стараются развлекать ее в соответствии с ее вкусом; и в то же время ей не позволяют быть апатичной и лениться, у нее достаточно деятельности, которая наиболее ей приятна. Таким образом, патагонцы не сомневались во влиянии душевного состояния матери на организм ребенка.

В статье Карен Шмидт собраны результаты исследований многих ученых и прежде всего Дэвида Бейкера, эпидемиолога из Университета в Саутхэмптоне (США), который еще в 80-х годах собрал убедительные доказательства в пользу того, что условия, в которых протекало внутриутробное развитие, сказываются не в раннем периоде жизни, а начиная с пятидесяти лет. Именно те девять месяцев, которые человек провел в чреве матери, десятилетия спустя определяют большую или меньшую вероятность сердечных приступов, диабета и хронического высокого давления. Конечно, на все эти показатели влияют и физическая подготовка индивида, и питание, и вес, и генетическая предрасположенность, но, по-видимому, все же самое большое влияние оказывает «жизнь до рождения».

Хорошо известно, что, если женщины недоедают во время беременности, у них рождаются нормальные по всем показателям дети. Однако большинство их впоследствии будут страдать диабетом. Очевидно, плохое питание матери не только препятствует нормальному росту плода, но и «программирует» ребенка на развитие хронических болезней.

Когда беременная женщина принимает лекарство или алкоголь, последствия обычно видны уже при рождении ребенка. Сигареты, например, задерживают рост плода, снижая обеспечение кислородом и создавая в организме женщины токсический

уровень окиси углерода CO. Ущербность питания во время беременности не проявляется так скоро, но вызывает необратимые изменения в поджелудочной железе, печени, почках и в кровеносной системе. Через полстолетия эти изменения приведут к развитию болезней.

Для понимания того, как влияет недостаточность питания матери на работу жизненно важных органов ребенка, очень много дали наблюдения на животных. На крысах было показано, как нарушается строение кровеносной системы. Эластин, белок, придающий гибкость сосудам, синтезируется во внутриутробной жизни. А если беременная самка получает мало пищи, у новорожденных крысят стенки сосудов тоньше, чем в норме, и более жесткие.

Диета с низким содержанием белка замедляет рост поджелудочной железы и снижает активность ее бета-клеток (именно они синтезируют инсулин и отвечают за регуляцию содержания сахара в крови: сбой в работе бета-клеток — это диабет).

Недоедание беременных женщин изменяет соотношение питательных веществ и кислорода в различных органах ребенка. Если мать недоедает, плод направляет все скудные ресурсы к мозгу. При этом другие жизненно важные органы, прежде всего печень, почки и поджелудочная железа, получают недостаточно питательных веществ, имеют слабую кровеносную систему и состоят из меньшего числа клеток, а это повышает вероятность того, что данные органы будут неправильно функционировать.

Показано, что при «внутриутробном недоедании» у крысят в почках образуется меньше нефронов — тканевых микрофильтров, которые фильтруют кровь, выделяя из плазмы лишнюю воду в виде мочи. А так как после рождения новые нефроны не образуются, их нехватка нарушает регуляцию кровяного давления.

Недостаточность питания будущих матерей влияет и на скорость старения потомства. Одно из самых громких достижений биологии по-

Стрессы могут наследоваться негенетически, а свойства ума и характера закодированы в генах

следних лет — открытие механизма, определяющего продолжительность жизни клетки, а значит, и всего организма. Концевые отделы хромосом, так называемые теломеры, с каждым делением клетки становятся короче. Как длина свечного фитиля определяет время горения, так и длина теломера определяет продолжительность жизни клетки. У детенышей крыс, которые родились от матерей, получавших недостаточно белка, хромосомы клеток почек имеют более короткие теломеры. Такие клетки преждевременно перестают делиться и быстро теряют способность регулировать кровяное давление.

О вреде стресса и пользе покоя

С чем же связано влияние плохого питания на развивающийся плод? Недоедание стимулирует образование так называемых стрессовых гормонов. Кроме того, нарушается развитие плаценты, а именно формирование барьера, который обычно препятствует прохождению гормонов стресса в кровь еще не родившегося ребенка. Все время, пока у женщины нарушено питание, стрессовые гормоны воздействуют на ребенка.

Становясь взрослыми, такие дети тоже имеют высокий уровень стрессовых гормонов. Это объясняется тем, что мозг плода получает сигналы о тревоге и сам начинает работать в режиме «бороться или вылететь» (fight or flight) — отсюда, в частности, и высокое кровяное давление. Другое возможное объяснение, не исключающее первое, — стрессовые гормоны влияют на регуляцию солевого баланса, создавая более высокое, чем в норме, кровяное давление.

Таким образом, любое событие, вызывающее стресс, не важно, длительное оно (например, жизнь в лагере беженцев) или короткое (например, удар по животу в общественном транспорте), — ведет к тому, что стрессовые материнские гормоны проходят к развивающемуся плоду. Что происходит при этом в организмах матери и нерожденного ребенка?

Первая фаза стресса — это фаза тревоги, при которой активизируются защитные силы организма. Усиливается работа системы гипоталамус — гипофиз — кора надпочечников, что вызывает гормональные сдвиги и «запускает» активный поиск выхода из стрессовой ситуации. Характер реагирования организма на стресс определяется нервной системой. В коре надпочечников происходит усиленная секреция адреналина. Как известно читателям «Химии и жизни», адреналин — не только нейромедиатор, межклеточный передатчик нервных импульсов, но также и «вещество стресса»: он повышает потребление кислорода, концентрацию глюкозы в крови. Норадреналин, секреция которого также усиливается при стрессе, сужает сосуды.

В последнее время выяснена еще одна функция нейромедиаторов — их участие в регуляции раннего развития зародышей у самых различных животных. Такие исследования были проведены в лаборатории профессора Г.А.Бузникова в Институте биологии развития РАН. Оказалось, что эти вещества регулируют деление и дифференцировку клеток на самых ранних стадиях развития.

Состояние материнского организма влияет и на то, разовьется ли вообще из оплодотворенной яйцеклетки человеческий плод. Около 50% всех зачатий заканчивается спонтанным абортom на самых ранних стадиях развития, когда женщина еще и не подозревает, что беременна. В это время зародыш представляет собой комочек клеток, окруженный очень плотной, но проницаемой для многих веществ оболочкой. Пока он постепенно спускается по яйцеводу (фаллопиевой трубе) в матку, между ним и материнским организмом происходят сложные взаимодействия. Именно они определяют дальнейшую судьбу комочка клеток — превратится ли он в настоящую зародыш или погибнет.

Опыты на животных показали, что если в зародыш в это время попадает медиатор серотонин, вещество, которое нас «успокаивает», то развитие идет правильно; более того, если по

каким-либо причинам зародышу уже плохо, то добавка серотонина может спасти положение, и зародыш будет способен к дальнейшему развитию.

Если все проходит спокойно и женский организм дает зародышу возможность пройти этот период развития, он прикрепляется к стенке матки. После этого изменяется гормональное состояние женщины, и будущая мать наконец узнает, что внутри ее организма зародилась новая жизнь, за которую она несет ответственность. До этого момента она находилась в неведении, наравне с согражданами подвергалась стрессам. А ведь так важно в первые недели беременности обеспечить безопасность будущего ребенка! И здесь мы переходим к социальной стороне проблемы.

Для того чтобы рожать здоровых детей, женщины всегда должны жить в спокойном, благополучном обществе. Однако наше общество создано мужчинами и, что ни говори, для мужчин. Именно они определяют, хорошо женщине или плохо. Считается, что мужчина обеспечивает женщину и поэтому она ему всем обязана. Но этот долг будущая мать уже оплатила. Различие между полами заключается не только в наборе хромосом и не во внешних данных, но прежде всего в том, что женщина тратит на производство потомства во много раз больше времени, сил, энергии и биохимического «материала», чем мужчина. Заботясь о здоровье женщины, мужчина получает здоровое потомство.

X-хромосома — вместилище ума и характера

И вот тут-то в социальные вопросы вмешиваются биологические поправки. Я попробую рассказать об удивительных и пока еще до конца не понятых вещах, которые происходят на уровне генома, но при этом определяют основу нашей умственной и социальной деятельности. Поговорим о хромосомах и о таком поразительном явлении, как хромосомный, или, лучше сказать, геномный, импринтинг.

Для того чтобы родилась девочка, в оплодотворенной яйцеклетке должны быть две X-хромосомы (одна от матери, другая от отца), мальчик же получает в наследство от матери X-хромосому, а от отца Y-хромосому. Группа британских ученых из Института здоровья детей во главе с доктором Д.Скьюзом исследовала умственные и социальные возможности



больных с нарушением строения X-хромосом. Им удалось определить, в каком именно локусе (участке) X-хромосомы находятся гены, определяющие познавательные способности человека и его социальное поведение. В мужской Y-хромосоме этих генов нет. Так как сын получает только одну X-хромосому, от матери, получается, что умственные и социальные возможности мужчины определяются в первую очередь его материнской наследственностью.

То, на что способен сын, чего он достигает в своей жизни, — это воплощение нереализованных возможностей матери. Горькая истина — женщина никогда не сможет стать гением. На протяжении всей истории человечества не было ни одной женщины, способной сравниться с Ньютоном, Лобачевским, Леонардо да Винчи. По-видимому, женские гормоны не позволяют полностью реализоваться всем генетическим программам; но, как только эти программы переходят в мужской организм, они получают возможность для реализации.

Таким образом, наличие у мужчин одной X-хромосомы автоматически означает, что многие свойства мужского ума и характера наследуются от матери. А как обстоит дело с дочерьми, которые в дополнение к материнской X-хромосоме получают еще и отцовскую? Ведь в обоих X-хромосомах находятся гены, ответственные за ум и характер!

Логично предположить, что если мама «глупая», а папа «умный», дочка будет не такой «глупой», как мама, но и не такой «умной», как папа. Или если у мамы спокойный характер, а у папы взрывной, то характер дочери будет представлять собой нечто среднее? Вероятнее всего, это не так. Здесь в силу вступает механизм геномного импринтинга: одна из копий генов, определяющих интеллект и социальное поведение, будет «выключена» в зависимости от того, пришла ли она от отца или от матери. Этот механизм сейчас активно изучается.

Есть доказательства, что «работающие» копии генов, определяющих социальное поведение девочек, находятся на отцовской X-хромосоме, а материнские копии в дочернем организме «молчат». Это очень ярко проявляется при такой болезни, как синдром Тернера. У девочек с синдромом Тернера лишь одна X-хромосома. Если она получена от матери, девочка среди других аномалий социально не контактна, ее поведение более характерно для маленького мальчика. (Согласно результатам те-

стов, нормальные мальчики в возрасте от 6 до 18 лет менее контактны, чем нормальные девочки.) По утверждению Скьюза, если предполагаемый локус экспрессирует ген (или гены) с X-хромосомы отцовского происхождения, мы можем ожидать, что нормальные женщины обладают более высоко развитой способностью к социальной адаптации, чем мужчины («Nature», 1997, т.387, с.705–708). Если же девочка получает X-хромосому от отца, ее поведение близко к нормальному поведению девочки. Как пишет сотрудник британского Университета зоологических и микробиологических наук Марк Пейджел в своей статье «Мать и отец в удивительном генетическом согласии», «маленькие девочки — действительно «папенькины» дочери» («Nature», 1999, т.397, с.19–20).

Оказалось, что организм девочки выключает гены на одной из хромосом. Информация о социальном поведении женщины должна храниться в отцовской X-хромосоме, которая всегда передается дочерям. Информация же, которая хранится в материнской X-хромосоме и проявляется у сыновей, не будет «считываться» в организме дочери.

А вот интеллект, по-видимому, и девочки, и мальчики получают от матери. Показано (E.B.Keverne et al., «Proc.R. Soc. Lond.», 1996, т. 262, с.689–696), что материнские копии некоторых генов активируют рост коры головного мозга, а отцовские гены, напротив, замедляют. Возможно, именно материнские гены обеспечивают быстрое увеличение мозга млекопитающих в ходе эволюции: наследование материнского интеллекта могло быть благоприятным условием выживания детенышей у социальных видов животных (млекопитающих) и залогом того, что их познавательные способности помогут им лучше приспособиться к той среде, где жила их мать, и они сами смогут выжить до того времени, когда у них самих появится потомство. (Ведь детеныши у большинства видов живут, пока не вырастут, с матерью, а не с отцом.)

Исходя из этих данных, можно поразмышлять о том, какими должны быть взаимоотношения мужчин и женщин, биолого-социальных существ, образующих единое общество, в высоком смысле — Человечество. Женщина не может полностью реализовать заложенные в ней способности, но это не значит, что женщина — существо второго сорта. Просто надо смотреть правде в глаза. Женщина не

может быть настоящей женщиной, если она не отдает часть себя своим близким. И как высшая награда или как высшая справедливость, а может, просто потому, что это необходимо для человечества как вида, — свои умственные способности она передает детям и более далеким потомкам. А мужчина, получив от матери ее наследственные качества, может реализоваться как творческая личность гораздо полнее. Но вряд ли его сыновья будут точной его копией в отношении интеллекта и социального поведения. Они, не получив от отца соответствующих генов, не передадут их и своим потомкам. (Напомним, что сын получает от отца Y-хромосому, а в ней этих генов нет.) Зато общие привычки и взаимопонимание у отца с дочерью — это вполне реально.

Может быть, в механизме наследственной передачи этих качеств и кроется объяснение факта, который образно определяется фразой «природа отдыхает на детях гениев». Зачастую у великих мужей сыновья — обыкновенные люди; но вот среди их потомков по женской линии появление знаменитостей вполне возможно. Хорошо известно, что матери многих великих людей были незаурядными женщинами и дочерьми замечательных отцов.

Если бы нам удалось дополнить генетическое согласие, о котором пишет Марк Пейджел, еще и социальной гармонией, быть может, возникло бы общество без социального неравенства и противопоставления по половому признаку, такое общество, где мужчины реализуют свои творческие возможности, отдавая себе отчет, что этим они обязаны женщинам, а женщины не страдают комплексом неполноценности, не стремятся доказать, что они не хуже мужчин, а живут согласно своему представлению о счастье, в душевном комфорте, который обеспечил бы рождение здоровых детей. А значит, и появление новой генерации человечества.





Доктор
медицинских наук
Н.Н. Николаенко

Перед вами — заметки ученого, некоторое время назад вернувшегося из США. Ну а поскольку сей ученый — профессиональный психолог, то совсем не странно, что речь здесь идет о сравнительной психологии: американцы — россияне. Но не о том, конечно, кто лучше или хуже. Мы действительно очень разные, и хотелось бы узнать: чем же мы психологически отличаемся друг от друга и почему?

Встретятся ли

*Ваше благородие, госпожа чужбина!
Жарко обнимала ты,
да только не любила...*

Б.Окуджава

Человеку, прожившему достаточно длительное время на чужбине, порой хочется разобраться в своих впечатлениях, как-то их упорядочить. Автору этих строк недавно довелось не только побывать в США, но и по роду своей деятельности немало пообщаться с американцами, пожить среди них. Это эссе — не результат строго научного исследования, претендующего на достоверность выводов, а всего лишь попытка осмысления приобретенного опыта «заокеанского» общения.

Конечно, Америка поражает. Я далек от того, чтобы повторить классическую формулу и согласиться с ней: «Америка — это страна контрастов», хотя скоростные хайвэй и тихий местечковый нрав Бруклина, толкучка и грязь Нью-Йорка и неторопливость и чистота какого-нибудь провинциального городка представляют собой очевидные полюса. Все это — внешняя, видимая Америка. Гораздо больше контрастов содержит в себе внутренний мир жителя США. Именно с этими контрастами сталкиваешься на каждом шагу, когда пытаешься разобраться в поведении, так сказать, среднестатистического американца, понять движущие им мотивы.

Радушие

Первое, что тебя покоряет, когда прилетаешь в США и встречаешься с американцами, — это сверкающие улыбки, излучающие доброжелательность. И подобное на каждом шагу. Такая открытая, повсеместная доброжелательность невольно обезоруживает нашего человека, привыкшего за всю свою жизнь к напряженным межличностным отношениям и словесной (и несловесной) агрессии. Ведь мы,

сами того не замечая, живем в постоянной внутренней готовности к отпору — на улице, в транспорте, на службе, а то и в семье. Ну, скажите, к примеру, часто ли вам улыбаются на улице совсем незнакомые люди?

А там, в Штатах, улыбаются все и всем. Любой прохожий может широко улыбнуться и поприветствовать тебя первым, нередко даже пожелав при этом хорошего дня: «Have a nice day!» Эти улыбки, буквально окружающие тебя, создают ощущение радости и счастья, они подкупают и мгновенно настраивают только начинающееся общение на дружеский лад.

Казалось бы, действительно все о'кей. Однако проходит время, и постепенно у вас складывается впечатление, что это — подчас всего лишь форма, поведенческий акт, заученный с малых лет, — нечто вроде своеобразной визитной карточки, помогающей в жизни, в бизнесе, облегчающей общение и, возможно, защищающей от неприятностей. Один мой знакомый американец, 60-летний бизнесмен, бесконечно располагающий к себе, постоянно улыбающийся и шутящий, говорил мне, что улыбка — это залог успеха в Америке.

В общем, прибывающим сюда мрачно-насуспенным россиянам, не склонным к широкому общению с незнакомыми и не привыкшим расточать улыбки направо и налево, всерьез приходится тренировать мускулатуру лица, чтобы вписаться в окружающую обстановку. Ну а что же делать: ведь нельзя походить на идиота! И поневоле начинаешь думать, что, может быть, есть все-таки доля истины в считающейся давно устаревшей так называемой периферической теории эмоций, по которой человеческие эмоции «запускаются» лицевыми мышцами. Простенько, но в общем-то верно. И потому вполне допускаю, что изначально навязанная здешним социумом необходимость держать улыбку («keep smile») со временем превратилась во внутреннюю потреб-

ность. Она отражает глубинный целевой мотив поведения жителя США: произвести хорошее впечатление, сделать все, чтобы добиться успеха в жизни. Ведь, по существу, американцы — природные импрессионисты.

Эгоцентризм

Трудно отделаться от впечатления, что американец с первых минут своего появления на свет чувствует себя рожденным для счастья. Кажется, он всегда пребывает в уверенности, что мир создан именно для него. Этот «нормальный» эгоцентризм американцев представляется как бы врожденным рефлексом. Отсюда — апломб, чувство превосходства (понятно, при сравнении себя с прочими, то есть неамериканцами), высокомерие и... да-да, бестактность, а подчас — пусть бессознательное — стремление тебя, чужого, унижить. Именно так. Тебя могут в упор не замечать до тех пор, пока твои приветствия, улыбки, контактность не войдут в норму твоего тамошнего поведения. Тогда ты почти свой.

Еще один пласт американского эгоцентризма. Мир воспринимается через призму личного комфорта. Джентльмены не уступают места дамам. Поверьте, мне, по привычке (тоже почти врожденной) уступившему место даме, неожиданно удалось вызвать удивленно-восхищенные возгласы женщин: «О, вы настоящий европеец! У нас не принято, чтобы мужчины уступали место». И уже ставшая штампом американизма поза — сидеть, закинув ноги на стол или на скамейку, — она тоже следствие эгоцентризма: ведь так удобно мне!

Эгоцентризм обуславливает и ограниченность кругозора своим «бугром»: реально и значимо лишь то, что происходит здесь, в Америке. Это относится не только к вещам, но и к идеям, которые со временем впитываются в твою плоть и кровь. К примеру, российский ученый, не один год

Восток



И Запад?



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

проработавший в США, сказал как-то об австралийцах очень уж по-американски: «Так они ж говорят непонятно на каком английском!» Мне, между прочим, не раз приходилось видеть неприкрытое пренебрежение к работам наших ученых, даже опубликованным на английском языке. И это при том, что на словах все и всегда до сих пор признают высокий уровень российской науки. Умом понимают, а чувствами — почти на уровне рефлексов — нет. Как говорится, душа не принимает.

Расчетливость

Эгоцентризм соседствует с большой опасливостью (по-другому — осмотрительностью) в житейских и особенно в брачных делах. Что уж там 30-летние — даже 40-летние граждане США вовсе не стремятся обременять себя брачными узами. Хотите современную статистику? Пожалуйста. В Штатах лишь 56% американцев живут в браке. Это не удивительно, если помнить еще об одной статистике: в случае развода с женой (при наличии ребенка) потери составляют не менее 55% вашего капитала.

Если вы еще помните о рассказанном мною в предыдущей главке (про эгоцентризм), то не кажется ли вам, что по сути своей, именно психологической, американское общество — очень и очень мужское? (И тут же вспомним из стихов-песен Е.Клячкина:

*Россия — название женское:
она ведь на бабах стоит.)*

Формализм

Трудно себе представить американца анархистом. И равно — человеком без лицензий. Это — страна юристов. Тут без своего адвоката (как и без своего психоаналитика) жизнь невозможна. Вспомним, что говорят копы при аресте: «Вы имеете право на адвоката!» Скорее, нужно было бы говорить: «Вы обязаны иметь адвоката!»

Законопослушность, автоматическое, опять же рефлекторное, следование законам, всевозможным писанным (а то и неписанным) правилам во всех жизненных ситуациях — одна из типичных психологических черт гражданина США. Что делают люди на хайвэе, когда видят хотя бы малейшее нарушение правил? Сразу же сообщают в полицию. Американский чиновник сказал как-то: «Русские не понимают, что в Америке жить без закона нельзя, но мы их научим!»

Доходит по полной психологической несурзацы. Или, если по-другому, несовместимости. Что такое «стучач», мы, россияне, знаем не понаслышке. И кто на кого «стучал», помним тоже. Но вот чтобы свои же — считай, на работе уже родные?.. Вот пример: в одном из корпусов некоего университета США вывешивается плакат: «Господа, у нас не курят». А они, американцы, теперь, как известно, просто помешаны на здоровье. Ну и что остается российским ученым-куракам, работающим в том самом корпусе? Естественно, коль нельзя в самой лаборатории или в коридоре, то по старой нашей традиции идти в туалет. Так и делали в течение несколько дней, а потом одного из наших, куряку, доктора наук, человека в мире науки достаточно известного, вызвали к тамошнему университетскому начальству и сообщили: «Наши сотрудники жалуются, что вы курите в туалете, а у нас по закону курить нельзя нигде. Мы вас предупреждаем. Несмотря на все наше к вам уважение...» Короче говоря, второго предупреждения не будет... Да, закон есть закон, и все понятно — все, кроме одного: ну как можно «заложить» своего же сотрудника лаборатории, и не по какому-то серьезному политическому делу (хотя и это грех), а по пустяку в общем-то? А ведь на кону карьера, вид на жительство и прочее! Формализм: нельзя — значит, нельзя. Всем. Звания и число звезд на погонах значения не имеют.

Этот формализм мышления в повседневной жизни проявляется на каждом шагу. Скажем, ты предупрежден об ответственности за сексуальные приставания. Это — многостраничная инструкция правил поведения на работе. Ознакомился — распишись! Американец на любой службе дотошно читает бесчисленное количество подобных бумажек. В некоторых фирмах обязательный элемент рабочей одежды — даже не галстук, а бабочка. Зачем? А вот так! Менеджер, узнавший что у некоего мистера Х сегодня последний день работы, реагирует автоматически: «Значит, сегодня бесплатный ланч от фирмы!» И так и случится, будьте уверены.

Уверенность

Практически каждый американец рожден быть гордым, уверенным в себе и в своих правах. Даже попрошайка входит в вагон подземки с гордо поднятой головой: «Я — Джон Б.! Я — бездомный и голодный! Прошу помочь мне едой, водой, фруктами!» Такое поведение джентльмена (именно джентльмена: он не просит денег и не унижается до юродства) действует безотказно. Оно отвечает менталитету американцев: главное — стиль поведения, уверенность в себе. И конечно, права человека! Ведь если ты утром поел, то и другой человек должен поесть тоже! Поэтому люди легко — без сомнений — расстаются с бумажными деньгами, не унижая бродягу центами.

Деловитость

Нередко уже в метро или в электричке заполняют чеки, перебирают деловые бумаги, письма или делают мажор. Время — деньги! Три кита, на которых покоится смысл жизни американца: бизнес (деньги), здоровье, собственный дом (и его передвижной эквивалент — машина). Эти три сферы взаимосвязаны и фактически представляют собой треугольник. Бизнес — самое святое, ведь от него зависит все остальное. Любимая или

нелюбимая работа — такой вопрос что-то значил для человека бывшего «развитого» социалистического общества, но никогда не возникает у жителя США. Сколько я стою? — спрашивает себя этот человек и стремится точно определить себе цену. И выставляет ее уже при первой встрече с работодателем.

Потом он платит добросовестным трудом и ежедневно доказывает преданность фирме и хозяину. Он — трудоголик и может оставаться на службе позже официального часа окончания работы или трудиться даже в субботу. Он серьезно проявляет активность на формальных митингах коллектива. Но тут же — вольно или невольно — может создавать видимость работы, подолгу и занудно обсуждая мелочи по телефону. Практикующиеся и широко распространённые доносы, о чем я упомянул выше на конкретном примере, — тоже доказательство искренней преданности.

Но вот наступил долгожданный отдых, и никакой работы в мыслях и чувствах уже нет — напроць! Полная релаксация и переключение. Это тоже требует делового подхода: нужны расписания поездов или самолетов, карты-схемы и прочее — короче говоря, необходима программа действий. И вот пошло-поехало: гуляние или бег в Центральном парке, поездки к родным, путешествия в горы или игорные дома (где сумма проигрыша обычно не превышает 200 долларов).

Нечто вроде ханжества

Улыбки, щедрые обещания, широкие контакты с имитацией дружеских отношений — все это между тем входит у американцев в противоречие с особой (несвойственной им в бизнесе) забывчивостью. По-русски это называется: «С глаз долой — из сердца вон!» Мой знакомый, так и не дождавшись ответа «друга» на свои письма в Канаду, потом жаловался: «Ничего не понимаю — ведь он обещал мне написать!» К этому можно

прибавить религиозное ханжество: отношения с Богом часто строятся на материальной основе. Благотворительность — это тоже часть «дела», поскольку, избавляясь от старья в магазинах «Армии спасения» или в церкви, ты снижаешь свои налоговые поборы.

Так что же отличает среднего американца от русского? Ведь ханжество и формализм есть и у нас, в России. Конечно, общего много, и все же между нами существуют глубокие психологические отличия, в основе которых — оппозиция восточного и западного менталитетов. Можно попытаться вскрыть ее в виде очень условной схемы:

Россияне (Восток)	Американцы (Запад)
Созерцательность, мечтательность	Активный прагматизм
Самокопание, склонность к самоуничтожению	Самоуверенность, рациональное мышление
Отсутствие внутренней организации, разгильдяйство, безалаберность	Педантизм, формализм, почтительное отношение к закону
Эмоциональная лабильность вплоть до надрыва; навязчивое стремление говорить о своих бедах, жаловаться на жизнь	Стабильный ровный оптимизм и контроль эмоционального поведения
Устремленность в прошлое	Устремленность в будущее
Коллективизм, добродушие, стремление к единению душ	Индивидуализм, чувство дистанции

Мне кажется, что за океаном психологический мир человека быстрее и основательнее перестроился, и то, что встречается везде и в любых пропорциях, там выглядит как законченная в своей структуре и идеологии система.

Приспособительное, адаптивное, значение такой системы вполне ясно. Рационализм, формальность мышления призваны устранять недоразумения, склоки и прочие эмоциональные раздраи и столкновения. Ибо не до них — надо делать дело! Иначе не выжить, а необходимо не просто выжить, а выжить хорошо. Не только для себя, а, главное, для семьи. И для страны. Нам это может показаться странным, но кредо любого американца «Я — это мы» (то есть Америка) говорит об их действительном патриотизме, в отличие от нашего, в боль-

шей мере чисто словесного, декларируемого. И это, спросите вы, при их-то индивидуализме?

Индивидуализм американца — логическое продолжение ответственности за свое поведение, за себя. Конечно, это не выводится в сознание, но тут работает психологическое правило: «Спасись сам — и вокруг тебя спасутся тысячи». Поэтому нашённые эмоциональные надрывы, сатанинские психологические глубины (по Достоевскому) или нередко возникающие, особенно в подпитии, порывы «снять последнюю рубашку» там, в Штатах, замещаются альтруизмом, благотворительностью, иногда броской, а чаще всего вполне скромной. И эгоцентризм, и внешнее

радушие призваны сохранять систему. Ну а все это, вместе взятое, отвечает одной идее — целесообразности. Былой лозунг футуристов «Главное — движение, конечная цель — ничто» тут заменен иным принципом: осмысленным подчинением конечной цели. Стабильность. Благополучие. Процветание. То есть будущее.

Ах, воскликнет кто-то из нас (воскликнет и будет прав): а где же душа, синтонность чувств, сопереживание другим, посиделки за столом на кухне или на работе? Поверьте, в Штатах эти качества тоже есть, но занимают второй план; они введены в некую формальную рамочку и ограничены — да-да! — целесообразностью.

На что ж они — принципиально, то есть изначально, другие? Или, если пошутить, вспомнив полифилетичес-



кую гипотезу, они от другой обезьяны? Да нет, конечно.

Вспомним более важное: как образовывалась североамериканская популяция, а главное — из кого. Не пугайтесь этого слова — из авантюристов. От слова «аванти!» — вперед! Чем-то не угодившее своей мегародине — старушке Европе, не нашедшие там себя, выдавливаемые ею, кто сильный, ловкий, умный, а кто, напротив, маргинал, надеявшийся более не на собственные разум и силы, а на удачу и судьбу, они тысячами, десятками и сотнями тысяч, на протяжении нескольких столетий переправлялись за океан — туда, где все предстояло делать заново. И не столько себя, сколько принципиально новую страну. Страну под себя — авантюристов, искателей, сильных и могущих делать дело. Свободных, но подчиненных закону — тому, который устраивает большинство. Вот это последнее очень важно. Именно большинство! Сильное и потенциально могущее делать дело. Для которого истинный бог (по психологической сути своей) — целесообразность, а не некая там, милая Европе избранность, зависящая от «группы крови», сословности и прочих изживающих себя социальных прибабасов — от экономических оков, если проще.

Потомки первых и вторых переселенцев со всей Европы, а помимо нее Ближнего и Среднего Востока, Азии и Африки, перемешанные браками в этом грандиозном межэтническом котле (о, какая панмиксия! а какое от нее ментально-продуктивное потомство!), они потом и кровью колонизовали эту огромную территорию, создали страну и себя. Страну под себя. Под рациональных, предельно прагматичных и — законопослушных. Да, далеко не ангелов, конечно (об этом вообще помолчим!), но битву за себя — очень тяжелую битву — они безусловно выиграли. Всего-то за три столетия (по историческим меркам — считай, ничего!) стать экономически, да и социально первым государством на планете — это, как говорится, не хухры-мухры. Впрочем, все просто:

иначе они не выжили бы — как социум. Другого выхода у них не было, вот и все.

Популяционная генетика многое знает и многому учит. Например, тому, что нет тех, кто лучше, а кто хуже. И еще: почему в некоем этносе сложилось так, а не иначе, и психологически в том числе. И еще: дело не в том, кто виноват, ибо виноватых тут нет вообще, а что делать.

Вопрос далеко не праздный, особенно теперь. Потому что, хотим мы, россияне, того или нет, но нам всем надо как-то приспособливаться друг к другу. Планета-то одна. Семья.

Но ладно, вернемся к тому, с чего начали, с Америки. Уж коль мы время от времени ездим туда — кто-то по договору, а кто-то решает, что пора и насовсем, — то как нам, пришельцам, приспособиться к тамошней жизни? Как стать своим? Или тут опять срывается железная формула Р.Киплинга: «Запад есть Запад, Восток есть Восток, и им никогда не встретиться?»

Говорят, что на адаптацию там уходит не меньше пяти лет. Те, кто выходят в средний класс, тратят лет десять. Эмигранты-беженцы из бывшего СССР на первый взгляд кажутся довольными и обеспеченными: получают денежное пособие, гранты на учебу, продовольственные талоны, медицинскую страховку. Между тем в глазах пожилых людей нередко читается тоска. «Adjustment disorder», — говорят американцы. Чем вызвано это расстройство приспособления? Ведь в материальном плане все хорошо, хотя и не так богато, как у старожилов. А дело, кажется, в пустоте, оторванности от оставшихся на родине близких и друзей, от корней и привычек. Например, ходить в гости здесь не принято, а деловые встречи в ресторане не каждому по карману. Это и личностная опустошенность в сочетании с тревогой, поскольку здесь непонятно многое: язык, законы, обычаи. В общем, для приросшего корнями к российскому дому человеку, тем более пожилому, тут, конечно, тоска. Но, может быть, дело

уже не в нас, пожилых, а в следующем поколении? Оно-то приспособится и там, в Штатах. Ибо оно, в отличие от нас, все-таки куда более прагматичное. Вот наконец и встретятся. Ну а что до «души», так, может быть, это только наша привилегия?

И напоследок

Радушие, уважительное отношение к каждому, действительная благотворительность и заботливость на словах и на деле (когда даже для бездомных оставляют на скамейках выстиранную одежду), с одной стороны, формализм, занудная педантичность и ханжество, с другой, — все это, вместе взятое, составляет разные стороны одной медали. И тут скажем главное: эта медаль, конечно, не является привилегией одной страны — в разной мере такое встречается везде. Везде, и у нас тоже. А как же! Формализм молодых россиян, включая докторов наук (кстати, и психиатров), ханжество старых и молодых политиков и карьеристов не зависят от границ. Речь идет о парадоксах-противоречиях души человека, о холодном прагматизме, ледяной душе (или о душевной тупости как некоего социально нажитого стиля жизни) формально правильного человека с улыбкой на лице. Хотя наиболее ярко это проявляется в технически наиболее развитой стране мира. Пока там.

Короче говоря, не сомневаюсь, когда-то мы встретимся. Ибо стратегическое эволюционное развитие социума определяется прагматизмом. Ничего не попишешь. Ну, а что до «души», этого раритета, то коль мы начали с Окуджавы, то им и закончим:

Берегите нас, поэтов, берегите нас.

Остаются век, полвека, день, неделя, час, три минуты, две минуты, вовсе ничего...

Берегите нас, и чтобы — все за одного...



К вопросу об арктической прародине

Полярная прародина
на карте Меркатора

Мифы об Арктике

Индийский эпос «Махабхарата» рассказывает, что Полярную звезду над высочайшей горой в центре мироздания укрепил сам Брахма. Гора называлась Меру, и на ней обитали главные боги индийского пантеона — Брахма, Шива, Вишну. Вокруг горы располагались семь островов, центральным из которых был Белый Остров — Шветадвипа, земля вечного счастья, где обитали «дивные видом» белые мужи, равнодушные и к чести, и к бесчестию. Воды в этой священной стране застывают, принимая красивые формы, а в небе танцуют «блистающие водяницы» — полахают полярные сияния. В небе над горой вращаются звезды Семеро Риши (Большая Медведица), Арундхати (Кассиопея), Свати (яркая звезда в созвездии Волопаса или Персея). Самое интересное, что видеть эти звезды высоко над горизонтом (как об этом сообщают мифы) можно лишь в северных широтах, не южнее 55–56° с.ш. Индийцам было известно и то, что сутки на севере делятся год: полгода — день, полгода — ночь.

Один из главных создателей «полярной теории» происхождения индийцев, Вал Гангадхар Тилак, еще в 1903 году опубликовал работу «Арктическая родина в Ведах». Если принять точку зрения Тилака, становится понятней одно из самых темных мест «Ригведы», где прославляется бог Агни, «освещающий мрак, благой певец, покровитель дома». Гимн гласит: «Он охраняет желанную вершину Рипы, место Птицы; он, бодрый, охраняет круг Солнца; он, Агни, охраняет на пупе Семиглавого». Допустим, что «вершина» и «пуп» — та самая высочайшая гора в центре мироздания, Северный полюс; тогда Се-

Вряд ли найдется народ, который не интересовался бы своим прошлым, не хранил его в мифах. И вот что интересно: многие народы, живущие в теплых южных краях, уверяют, что прародина их — на Крайнем Севере, прямо под Полярной звездой.



миглавый — семь звезд Большой Медведицы. Птица, восседающая на горе, — это прекраснопёрый Гаруда, символ Солнца. Кстати, в Древней Греции Гаруда на вершине Рипы преобразовался в грифа, стерегущего золото Рипейских, или Рифейских, гор.

Древние греки и римляне очень интересовались полярной страной. В конце VI в. до н.э. Гекатей утверждал, что «напротив земли кельтов на Океане есть остров не меньше Сицилии. Этот остров расположен на севере, и его населяют так называемые гиперборейцы, поскольку он лежит за пределами Борея». Аристотель писал: «Под самым Севером, выше крайних пределов Скифии, находятся так называемые Рипы, о величине которых передаются очень баснословные рассказы». О климатических особенностях севера рассказывал Гиппократ: «Под самыми Медведицами и Рифейскими горами... густой туман обнимает целый день поля, на которых живут скифы, так что у них почти непрерывная зима, а лето лишь в самые немногие дни, и в те не очень жаркое». О климате в районе Рипейских гор хорошо осведомлен был и римский ученый Плиний. Он сообщает, что эта область называется Птерофором «из-за постоянно падающего снега, похожего на перья».

Из всех северных народов, о которых знали древние греки, особый интерес представляют гиперборей. Знаменитый лирический поэт VI в. до н.э. Пиндар уверял, что жили гиперборей в обители Крона на Острове Блаженных. Плиний считал, что они обитали за Рипейскими горами, где климат уже не такой суровый. «Страна эта находится вся на солнце, с благодатным климатом и лишена всякого вредного ветра... там неизвестны раздоры и всякие болезни. Смерть приходит там только от пресыщения жизнью. После вкушения пищи и легких наслаждений старости с какой-нибудь скалы они бросаются в море». В мифах гиперборей часто упоминаются как народ, любимый Аполлоном (к народу гипербореев принадлежала Лето, мать Аполлона и Артемиды).

Плинию было известно, что за Рипейскими горами «находится точка вращения мира и наиболее отдаленные круговые пути звезд». Современник Плиния, римский географ Помпоний Мела, знает, что у Северного полюса «Солнце восходит и заходит не ежедневно, но, взойдя впервые во время весеннего равноденствия, заходит только во время осеннего».

В греческой и римской космогонии невидимая ось, вокруг которой вращается небесный свод, соединяет Полярную звезду с пупом Земли в месте, которое называется Паррасия (что можно перевести как «около оси»). Именно в этой стране произошла одна из любовных историй Зевса: Громовержец соблазнил прекрасную дочь царя Ликаона, нимфу Каллисто, которая родила ему сына Аркаса (Аркада). По его имени Паррасию стали называть Аркадией. Чтобы спасти возлюбленную от ревности Геры, Зевс обратил Каллисто в медведицу. (По другой версии, это сделала сама ревнивица Гера.) Аркас, встретив на охоте мать, едва не убил ее. Тогда Зевс обратил их в созвездия: Каллисто в Большую Медведицу, а Аркаса — в Волопаса.

Возвышение соперницы разъярило Геру, и она потребовала у богов, чтобы та не касалась священной морской воды:

*Эту Медведицу вы от пучины
морской удалите,
И в небеса за разврат
попавшие звезды гоните,
Не погружаться чтоб ей,
распутнице, в чистое море!
(«Метаморфозы» Овидия.)*

О Медведице, которая не погружается в Океан, писал еще Гомер:

*Арктос, сынами земными еще
Колесницей зовомый;
Там он всегда обращается,
вечно блюдет Ориона
И единый чуждается
мыться в волнах Океана.
(«Илиада», перевод Гнедича.)*

Однако на широте Греции Большая Медведица уже заходит за горизонт! Комментаторы объясняют, что речь у Гомера идет не о Большой, а о Ма-

лой Медведице — это созвездие последним скрывается за горизонтом при продвижении к югу. (В соответствии с мифами, Малая Медведица, Арктос — это или собака Каллисто, или нянька маленького Зевса Киносура, превращенная в медведя и затем в созвездие.) Но Гера, очевидно, разгневалась все-таки на Каллисто, а не на собаку и не на няньку. Не следует ли отсюда, что миф о гневе богини был создан гораздо севернее? Как бы то ни было, современным названием Приполярья — Арктика — мы обязаны все той же Медведице-Арктос.

Знакомы северные страны и предкам современных иранцев, авторам древнейшего собрания зороастрийских священных текстов — «Авесты». Правда, великолепные страны, описанные в этих текстах, испорчены злобным божеством Ангро-Майнью, из-за вредных действий которого климат стал чрезмерно суровым: зима продолжалась десять месяцев, а лето — только два.

Что такое «небесная манна»?

Евреи до последнего времени были уверены, что их-то древнейшая история связана с Ближним Востоком и правдиво описана в Священном писании. Однако недавно в израильской прессе появилось сенсационное сообщение известного археолога профессора Зеэва Герцога: за 70 лет раскопок в Израиле и соседних палестинских землях археологи не обнаружили никаких следов ветхозаветного периода. Самое интересное, что в Библии, как и в священных текстах других народов, можно найти упоминания о полярной прародине. Так, Всевышний в споре с Иовом вопрошает: «Входил ли ты в хранилища снега и видел ли сокровищницы града... Из чьего чрева выходит лед, и иней небесный?.. Воды, как камень, крепнут, и поверхность бездны замерзает». Исаия, обличая владыку Вавилона, издевался над ним: «А говорил в сердце своем: «взойду на небо, выше

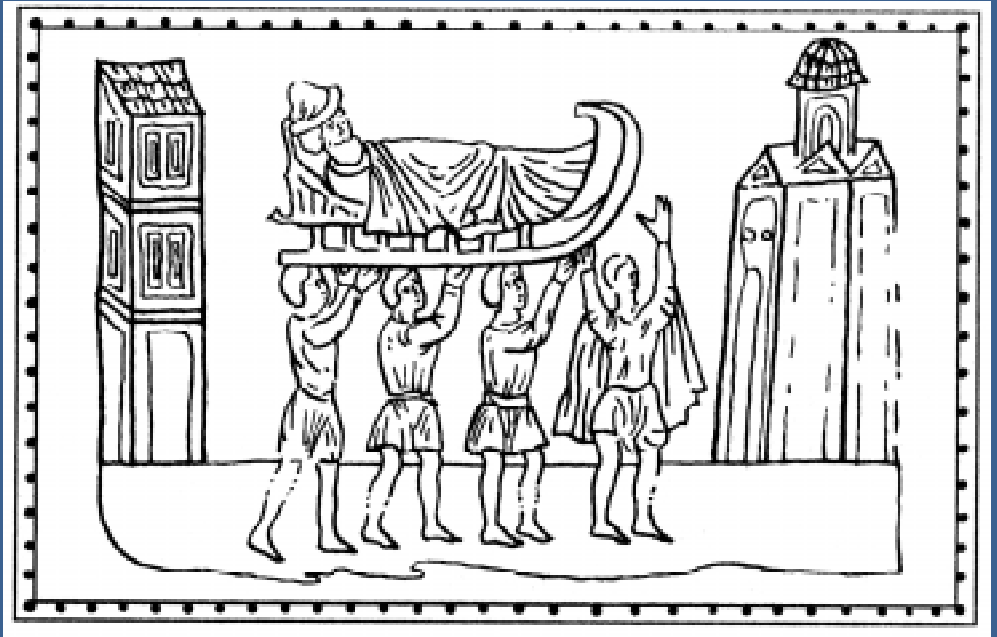
**Погребение святого
Бориса. Миниатюра
из Жития святых. XVI в.**

звезд Божиих вознесу престол мой, и сяду на горе в сонме богов, на краю севера».

Кстати, если исходить из предположения, что древние семиты действительно обитали на севере, можно попытаться понять значение загадочных слов, которые во всех переводах Библии остаются непереуведенными. Например, что такое знаменитая «манна небесная»? В языках эвенков, солов, нанайцев и других народов глагол «мана» означает «израсходовать, кончить» (о продуктах), а «мэнин» у эвенков — размятая голубика, залитая оленьим молоком: пища, которая спасает племя даже тогда, когда иссякают все запасы.

В Книге Левит есть запреты на некоторые виды пищи, которые верующему невозможно ни соблюсти, ни нарушить, так как неясно, о чем идет речь. Нельзя есть мясо таких животных, как «анака... летаа, хомет и тиншмет». Эвенки, возможно, сказали бы, что «анака» — это «анам», лось перед спариванием, «летаа» — «летарэ», белка-летяга, «хомет» — «хомоты», медведь, а «тиншмет» — вероятно, домашний олень (глагол «тынче» означает «выпустить оленей на пастбище»). В самом деле, преступление — уничтожить лосей в период размножения, до того как они дадут потомство. Домашних оленей эвенки употребляли в пищу лишь в крайнем случае, в основном используя как тягловую силу. Мелкие грызуны, летяги в том числе, могут быть источником паразитарных заболеваний. Что же касается медведя, то он по всей Сибири считался священным животным, даже предком-тотемом.

Кстати, в мифах народов Севера: кетов, хантов и манси, якутов и других, можно найти те же мотивы, которые мы видели у индейцев и греков. Якуты, например, воспевают свою древнюю родину, расположенную вокруг полюса, «с вращающейся осью-серединой». Страна эта находилась на семи островах со священным дубом в центре.



Гибель «страны предков»

Конечно же мифы рассказывают и о путешествиях героев в загадочные северные земли. Так, в греческих мифах гипербореев навещали Геракл и Персей. А вот древний египтянин, персонаж сказки «О потерпевшем кораблекрушение» (XX—XVII век до н.э.), похоже, попал на прародину в момент ее гибели. Сначала он оказался в водах Великой Зелени. Это название заставляет вспомнить плавание карфагенянина Гимилькона в конце VI — начале V века, о котором повествует латинский писатель Руфий Фест Авиен из этрусского города Вольсинии. Пройдя Ирландию и Британию, путешественник попал в странное море: «Среди пучин там растет много водорослей, и не раз, точно лесные заросли, они препятствуют движению судов».

После кораблекрушения, зацепившись за бревно, египтянин доплыл до великолепного острова, полного изысканных плодов и благоволий. Хозяином острова оказался могучий Бородатый Змей (изображения подобных змеев встречаются на египетских памятниках, связанных с культом мертвых). Остров назывался Ка — тем же словом египтяне называли одну из душ человека, его посмертного двойника, «могильную душу», которая отправляется в «страну предков».

Бородатый Змей поведал гостю о страшной беде, постигшей его владения: пока хозяин отсутствовал, на остров упала звезда и все люди сго-

рели в ее пламени. Но на этом несчастья не закончились: вскоре Ка должен был исчезнуть, поглощенный волнами Океана. Может быть, так и погиб арктический континент: сначала метеорит, а затем потоп?

А что же случилось после гибели арктического острова? Те, кто спасся, расселились по новым землям, но сохранили память о «земле предков» в виде общих черт культуры и мифологии. Умершим отныне приходилось отправляться в нелегкий путь к праотцам, на погибшую северную землю. Поэтому покойников не просто снабжали всем необходимым для будущей жизни, но снаряжали в дорогу. В Древней Руси покойника клали на сани, независимо от времени года. Например, когда 15 июля 1015 года скончался князь Владимир Святославич, «възложили и (его. — М.С.) на сани». А Владимир Мономах писал свое «Поучение» потомкам, по его собственным словам, «сидя на санях», то есть чувствуя приближение смерти. Отсюда и поговорка «закрыть глазки да лечь на салазки». Скандинавы клали покойника в ладью или выкладывали вокруг погребения контур корабля из камней.

В русском погребальном плаче говорится:

*Приукрылся наш желанный родной
дядюшка*

*Он за темные леса за дремучия,
За высокие горы за толкучия,
За синие моря за глубокия,
Ко луны он наш свет*

до подвосточной —



то есть душе усопшего предстояло пройти через леса, в далеком прошлом доходившие до самого берега Северного Ледовитого океана, проскользнуть через «толкучие горы» — айсберги и торосы и, переплыв полярные моря, попасть туда, где большую часть года царствует Луна, — в землю предков.

Кстати, колесницу Солнца изображали в виде саней и в доисторическом Египте.

Древние земли на средневековых картах

Сведения об острове вокруг Северного полюса передавались из поколения в поколение у многих народов и оказывали воздействие на формирующиеся научные знания. Жители Северной Евразии рассказывали об огромном острове, соединившемся с Америкой, который они называли «Камень». В XIII веке итальянский путешественник Джованни ди Плано Карпини поведал, что за страной самоедов находится океан, за которым расположена земля, населенная человеко-зверьями. Через полстолетия об острове в Ледовитом океане сообщил и Марко Поло. Вслед за ним математик и путешественник Николас де Линна писал, что у Северного полюса возвышается скала из магнитного камня, которую омывает Янтарное море, вокруг же расположены четыре острова, два из которых обитаемы.

Картографы средневековья и Возрождения всегда изображали на картах и глобусах арктические земли. Изданная в 1569 году карта в Атласе мира знаменитого Герхарда Меркатора представляет землю округлой формы, расположенную в Северном Ледовитом океане. В центре этой земли, прямо на Северном полюсе, возвышается «мрачнейшая и таинственнейшая скала» (так гласит надпись на карте), поднимающаяся из воды. Четыре потока, стремящиеся к центру, разрезают землю на четыре части.

В Российском государстве интерес к полярным землям не угасал еще с

допетровских времен. В 1597 году в Приказ тайных дел поступило донесение, в котором говорилось: «Леденое море яко и Новую Землю никто не может проведать, пролива ли есть или море. И Новая Земля соединена со Америкой, се есть с Новым Светом». В XVII веке русский «служилый человек» (находящийся на государственной службе) Михаил Стадухин описал огромный остров, простирающийся от устья Енисея до устья Колымы. Поиски этой земли продолжались и в XVIII веке. Сам М.В. Ломоносов писал: «Весьма вероятно, что самая большая полярная часть света наполнена многими островами и занята архипелагом, за которым лежат полуночные берега Северной Америки».

Позднейшие географические исследования, как мы знаем из школьного курса, установили неопровержимо: ни континента, ни островов в центре Северного Ледовитого океана нет. Но история полярной прародины на этом не кончается.

Можно ли доверять мифам?

Прежде всего заметим, что климат Арктики не всегда был таким суровым, как сейчас. На севере и сегодня не прекращаются изменения. Регрессии и трансгрессии Ледовитого океана меняют береговую линию: моря, с севера окаймляющие Евразию, по геологическим понятиям совсем молодые, и на дне их еще сохранились русла рек. Похолодания и потепления климата изменяют ледовитость океана, ледники на островах появляются и исчезают, а приполярная суша то покрывается густыми лесами, то превращается в болотистую тундру.

По мнению ученых, около восьми тысяч лет назад в приполярной зоне установился сравнительно теплый климат (этот период называют климатическим оптимумом). Но 2500 лет назад он сменился новым похолоданием. Возможно, обитателям Арктики посчастливилось жить под Поляр-

ной звездой именно в период оптимума, когда на островах Ледовитого океана не было и следов ледника. Как доказывает гляциолог В.С.Корякин, «ледники на архипелагах Арктики (исключая Гренландию) молодые — их возраст сопоставим с возрастом египетских пирамид».

Археологи предоставили в наше распоряжение массу фактов, свидетельствующих о жизни человека в приполярной зоне даже в периоды оледенения. Так, в 1965 году в Якутии (71° с.ш.) нашли бивень мамонта, на котором по свежей кости было вырезано изображение самого мамонта. Стоянки древних людей обнаружены и на многих островах Ледовитого океана: на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа, на острове Вайгач, на Новой Земле, вплоть до ее северной оконечности, на острове Врангеля.

И наконец, главное: середина XX века принесла нам великое географическое открытие. В центре Северного Ледовитого океана действительно существовала земля. В 1948 году советская экспедиция «Север» обнаружила на дне океана огромный горный хребет, которому было присвоено имя М.В.Ломоносова. Этот хребет простирается от Новосибирских островов до острова Элсмир в Канадском Арктическом архипелаге и проходит через центр океана. Ученые доказали, что создавались эти горы в надводном положении и ушли на дно в период от 100 до 10 тысяч лет назад. Некоторые исследователи полагают, что окончательное погружение могло произойти лишь 2500 лет назад.

Таким вот образом современная наука реабилитировала мифологические представления о мире, показав, что они в фантастической форме отражают древнейшие события в истории человека и Земли.



Разные разности

Выпуск подготовили

Е. Клещенко,
Е. Лозовская,
Н. Маркина,
Б. Силкин,
Е. Сутоцкая

Когда говорят о массовом вымирании видов, обычно имеют в виду исчезновение динозавров, которое произошло около 65 млн. лет назад. Однако геологи знают, что самая большая катастрофа на нашей планете случилась примерно 250 млн. лет назад, на границе пермского и триасового периодов. Тогда перестали существовать более 90% морских видов и не менее 70% всех семейств сухопутных позвоночных.

Что же послужило причиной этого страшного опустошения? Палеонтолог П. Уорд и геоморфолог Д. Монтгомери из Университета штата Вашингтон в Сиэтле (США) вместе с седиментологом Р. Смитом из Южно-Африканского музея в Кейптауне изучили осадочные геологические породы в бассейне Кару, на северо-западе ЮАР.

Отложения песчаника ниже границы пермского и триасового периодов показали, что до какого-то момента в этом районе тихо струились медленные извилистые реки, а потом водные потоки стали бурными и начали перебрасывать большие количества песка по узким, зачастую пересекающимся каналам. Ученые объясняют это тем, что однажды исчезли леса и древовидные папоротники перестали укрывать корнями грунт. Нечто похожее сегодня происходит в местах сплошной вырубki лесов, однако на границе перми и триаса это явление, по-видимому, было глобальным: его следы обнаруживают также в Австралии и Антарктиде.

Что-то привело к гибели растительного покрова, но что именно — пока неизвестно. Уж не падение ли небесного тела? Как бы то ни было, изменения происходили очень быстро в геологическом масштабе времени («Science», 2000, № 5485, с. 1666, 1740).

Эпидемиологи задумались о том, как

глобальное потепление может отразиться на распространении инфекций. Особенно опасными представляются малярия, лихорадка Денге и желтая лихорадка. Пока эти болезни встречаются в основном в экваториальном и тропическом климате, но, если эта зона расширится, не появятся ли они и в умеренных широтах? Сценарии, которые предрекали Европе и США наступление малярии, уже были представлены.

Эпидемиологи Д. Роджерс и С. Рендолф из Оксфордского университета успокаивают общественность, утверждая, что ничего страшного не произойдет. Они изучили не только температуру, как это делали их предшественники, но и другие факторы: количество осадков, влажность атмосферы и почвы, биологические особенности возбудителей заболеваний и их переносчиков. В результате британские ученые построили модель, которая охватывает территорию 54 стран Африки и примыкающих к ней островов. В нее заложили данные по эпидемиологической статистике Всемирной организации здравоохранения и по климату Всемирной метеорологической организации, а затем получили прогноз до 2050 года. Площадь распространения возбудителя малярии, плазмодиима фальципарум, практически не изменится, и численность населения, которое заболевает малярией, не возрастет более чем на 1%. А все потому, что распространение плазмодиима ограничивает не только недостаток тепла, но и другие факторы («Science», 2000, № 5485, с. 1697).

Как помочь слепым людям ориентиро-

ваться? Исследователи из Висконсинского университета (США) предлагают передавать сигналы от видеодатчика или другого датчика через небольшой электронный блок на сетку размером с почтовую марку, состоящую из 144 позолоченных проволочек и закрепленную на языке. Электрический ток слегка покалывает язык, и человеку остается лишь расшифровать такое послание. Это не так уж сложно: язык очень чувствителен, а ощущения, поступающие от него, обрабатывает значительная часть коры головного мозга. Люди быстро перестают замечать странные ощущения и учатся правильно воспринимать их; это не сложнее, чем выучить азбуку Брайля.

Прибор уже испытали для перемещения по компьютерному лабиринту. Испытательница нажимала клавиши с закрытыми глазами; когда покалывало левую сторону языка, она «двигалась» налево, когда правую — направо. Если следовало «идти» прямо, покалывание смещалось от задней части языка к передней.

Группа водолазов ВМС США испытала подводный вариант прибора для ориентации в мутной воде; там электроды подсоединяли к звуковому локатору.

А у инженеров новые планы. Они собираются сделать так, чтобы электроды без проводов принимали сигналы от инфракрасной видеодатчика, вмонтированной в очки.

Подобное устройство может пригодиться людям, у которых нарушено чувство равновесия. Датчики, закрепленные на голове, могли бы определять наклон и подавать сигнал, что для сохранения равновесия надо отклониться вправо или влево.

Единственное, что может кому-то не понравиться, это то, что электроды щиплют язык (сайт журнала «New Scientist»).



В 60-е годы идея управления погодой была очень популярна. Тогда федеральный бюджет США выделял на эти исследования до 20 млн. долларов ежегодно. За последние десятилетия мечты об искусственной погоде стали менее привлекательны, и теперь большинство специалистов относится к ним скептически. Новые надежды породил доклад Р.Брюинтьеса на XIII Международной конференции по проблемам облачности и осадков, которая состоялась в августе 2000 года в Неваде («Science», 2000, № 5488, с.2263).

Началось все с того, что в начале 90-х годов южноафриканский метеоролог Г.Матер обратил внимание на крупную фабрику, производившую бумагу. Над ней дожди шли намного чаще, чем по соседству. Ученый решил, что причиной тому были гигроскопичные частицы, которые фабрика выбрасывала в атмосферу. И тогда он занялся экспериментами с «включением» дождя. На самолете устанавливали 24 факела, разработанных ВМФ США для создания дымовой завесы. Самолет летал над недавно образовавшимися облаками и засеивал их солью, в основном хлористым калием. Диаметр ее частиц был, в среднем в полмикрометра — в двадцать раз меньше, чем в других подобных опытах.

Р.Брюинтьес решил повторить эксперименты в Мексике. Там засеянные частицами облака через тридцать минут после обработки порождали на 45% больше осадков, чем необработанные, — это уже солидная разница. Правда, скептики указывают на то, что количество осадков измеряли не на земле, а в воздухе при помощи радара. А он реагирует не столько на количество капель, сколько на их размер, и немного крупных капель могли создать впечатление ливня.



Человек и обезьяны Азии и Африки — единственные млекопитающие, наделенные даром трихроматического (трехцветного) зрения. У нас есть три типа клеточных рецепторов, различающих синий вместе с желтым, красный и зеленый цвета. Среди обезьян Южной и Центральной Америки таким зрением обладают только обезьяны-ревуны.

Как и зачем возникло трихроматическое зрение? Раньше считали, что без него обезьяны не смогли бы разглядеть фрукты среди зелени джунглей. Но затем оказалось, что для поиска спелых плодов им вполне достаточно двухцветного зрения.

Н.Домини и П.Лукас из Университета Гонконга дали свой ответ на этот вопрос. Они наблюдали за шимпанзе, краснохвостой макакой, черно-белой и красной гверецами в Национальном парке Кидала в Уганде, а также анализировали цвет, химический состав и питательные качества пищи обезьян. Оказалось, что единственный пищевой объект, который невозможно найти с помощью дихроматического зрения, — это молодые листья некоторых тропических растений. Обезьяны едят их круглый год, особенно в период нехватки плодов.

Молодые листья нежнее, сочнее, богаче белком и во всех отношениях полезнее старых. У большинства растений они красноватые, и, для того чтобы отличить их от старых, необходим трихроматический цветовой аппарат. Его обладатели едят более полезную пищу, а это способствует их выживанию.

Человек, получив способность к нему от своих предков, порой утрачивает ее, поскольку она уже не столь необходима для выживания. Так, например, 8% мужчин белой расы — дальтоники, не различающие красный и зеленый цвета (CNN.com).

Герой романа Агаты Кристи Эркюль Пуаро, помнится, очень переживал, что куры несут яйца недостаточно правильной формы. Сотрудники британского концерна «C&I Incorporated» хотя и не исполнили мечту великого сыщика о кубических яйцах, но все же нашли другое интересное решение («Food and Dairy Technology», 2001, № 4, с.33). В яйцевод курицы вживляется микрочип, снабженный датчиком давления. Пользуясь показаниями датчика, процессор определяет диаметр яйца и генерирует импульсы, которые действуют на железистые клетки яйцевода. Их секрет откладывается на яйце в виде штампика с обозначением сорта и текущей даты. Таким образом, несушки производят документированную продукцию, что ускоряет сортировку и повышает доверие покупателей к качеству товара.

Сейчас инженеры разрабатывают биохимический датчик, который будет определять содержание в яйце витамина А, фосфолипидов, холестерина и других компонентов; эти данные тоже будут печатать на скорлупе.



Власть и деньги отнюдь не способствуют хорошему психологическому самочувствию — это следует из работ американского психолога К.Шелдона и его коллег из Университета Миссури. Они попросили несколько сот студентов рассказать о событии недели, месяца и семестра, которое принесло им чувство наибольшего удовлетворения. Затем составили перечень эмоциональных переживаний, сопровождавших эти события. Верхние строчки заняли самоуважение, чувство взаимосвязи с другими людьми, независимость (контроль над собственной жизнью) и компетентность (чувство эффективности своей работы). Популярность, власть, деньги и роскошь заняли последние строчки (nature.com, «Journal of Personality and Social Psychology», 2001, т.80, с. 325).

Описывая события, которые вызвали чувство наименьшего удовлетворения, студенты на первое место поставили «отсутствие самоуважения и безопасности». По мнению авторов, когда дела идут плохо, люди больше всего нуждаются в безопасности и предсказуемости.

К подобным выводам приходят и другие ученые: лучшая мотивация — это положительные эмоции, а не внешнее вознаграждение, в частности деньги. Люди могут быть счастливы, работая над решением трудных задач без оплаты. Те же, кто ее получает, склонны прекращать работу, как только останавливается денежный поток.

Будем надеяться, что новые исследования объяснят, почему так много людей все же предпочитает работать за деньги и стремиться получить побольше...



Защита от СОЛНЦА

И.А.Леенсон

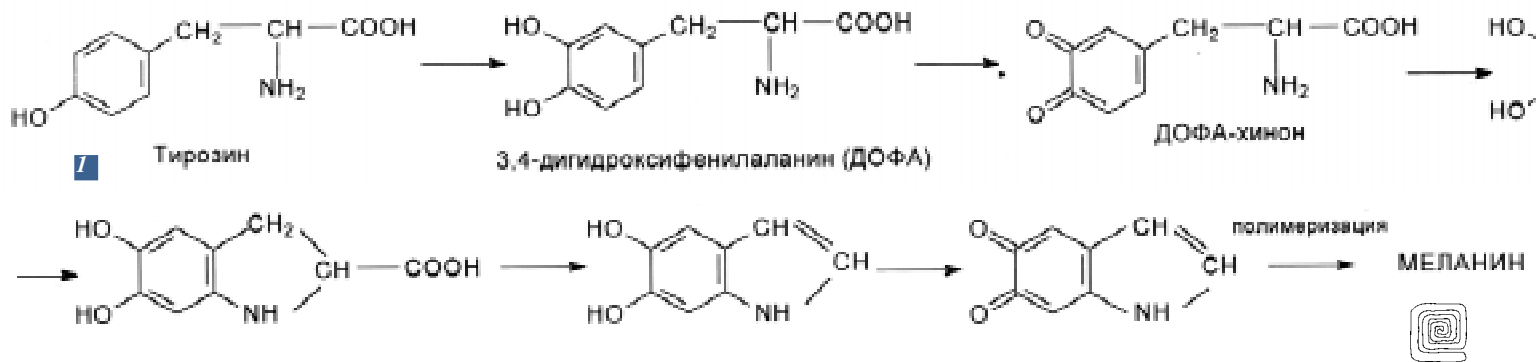
Когда-то белая кожа считалась свидетельством благородного происхождения, поэтому ее защищали от солнца. Потом времена изменились: показателем благосостояния и здорового образа жизни стал загар. В начале XX века эта мода распространилась по всему миру (последний российский император написал в дневнике о дочерях: «Откуда это у великих княжон странное желание почернеть от солнца?»). А что говорит о загаре наука?

Для начала вспомним, под каким светом загорает наша кожа. Люди становятся золотистыми или бронзовыми, когда на их кожу попадают искусственные или естественные ультрафиолетовые лучи — свет с длиной волны меньше 400 нм (более длинноволновое излучение относится уже к видимому свету). Источник естественного ультрафиолета — прямая или рассеянная солнечная радиация (слово «рассеянный» означает, что загореть можно и в облачную погоду), а искусственного — например, ртутно-кварцевые лампы. Но ультрафиолет бывает разный, и его действие на кожу зависит от длины волны излучения. Мягкое УФ-излучение (315–400 нм, УФ-А) наименее опасно для организма. Средний ультрафиолет (280–315 нм, УФ-В) и жесткий (100–280 нм, УФ-С) гораздо опаснее, так как они лучше поглощаются биологическими молекулами.

До поверхности Земли доходит только излучение А и В, а от жесткого ультрафиолета С нас пока спасает озоновый слой (хотя сейчас из-за озоновых дыр ситуация меняется).

Художник А. Астрин





Как показали специальные исследования, до земной поверхности не доходят лучи с длиной волны меньше 286 нм. Реально же на умеренные широты попадает излучение от 295 нм (в Москве — от 301 нм). То, под каким УФ-излучением мы загораем, зависит помимо всего прочего от широты местности, ее высоты над уровнем моря и запыленности атмосферы. Получить солнечный ожог в горах несравненно легче, чем на равнине, а на юге загорает быстрее, чем в средних широтах.

Химия загара

Загар — это защитная реакция кожи на облучение. Под действием света в ней образуется особый черно-коричневый пигмент меланин (от греческого *melas* — черный), который не только защищает кожу от излучения, но и выполняет функции антиоксиданта, нейтрализуя опасные для клеток свободные радикалы. Меланин в больших или меньших количествах есть и в незагорелой коже, и он же окрашивает радужную оболочку глаз и волосы (его нет только у альбиносов).

Меланин — это высокомолекулярное соединение сложного строения. Его цвет и защитные функции во многом обусловлены тем, что в нем есть неспаренные электроны. Механизм образования меланина полностью не выяснен, но известно, что важную роль в нем играют аминокислота тирозин и фермент тирозиназа (рис. 1). Он синтезируется в особых клетках кожи — меланоцитах, а регулирует этот процесс гормональная система, в основном гормоны гипофиза (так называемые меланоцитстимулирующие гормоны). Взаимодействуя с молекулой белка, меланин формирует темные зернышки размером от 0,1 до 2 мкм. Меланоциты через свои отростки как бы впрыскивают эти зернышки в клетки

верхних слоев кожи, пока почти весь меланин не окажется в наружном роговом слое. Оттенок загара, возможно, зависит от того, в каком состоянии находится меланин: в окисленном он черный, а в восстановленном — желто-коричневый.

Меланин — прекрасный фильтр, он задерживает более 90% УФ-излучения, но это не единственный природный механизм защиты кожи. Ведь хорошо известно, что даже загорелый человек или негр не застрахованы от ожога, если окажутся на жарком солнце после перерыва. И вместе с тем альбиносы, совсем не имеющие меланина, вырабатывают некоторую устойчивость к ультрафиолету и могут какое-то время находиться на солнце. От ожога их спасает толстый роговой слой из мертвых клеток на поверхности кожи. Чем дольше человек находится под солнцем, тем толще становится роговой слой. Поэтому загоревшая кожа становится более грубой и шершавой, чем она была до загара. Еще одна степень защиты — урокановая кислота, присутствующая в наружных слоях кожи. При облучении молекулы этой кислоты изменяют свою форму (транс-форма переходит в цис-) и таким образом превращают ультрафиолетовую радиацию просто в теплоту. В темноте идет обратная реакция (рис. 2).

Но почему мы должны защищать кожу от ультрафиолета? Ведь известно, что он полезен, более того, необходим человеку хотя бы потому, что стимулирует образование витамина D (при длине волны 280–320 нм). Умеренные дозы ультрафиолета помогают организму подавлять простудные, инфекционные и аллергические заболевания, улучшают питание и кровоснабжение кожи, способствуют нормализации обмена веществ, благотворно действуют на аппетит и сон. Более того, ультрафиолет повышает

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

устойчивость ко многим вредным веществам, в частности к свинцу, ртути, кадмию, бензолу, тетрахлориду углерода и сероуглероду, что весьма важно для химиков.

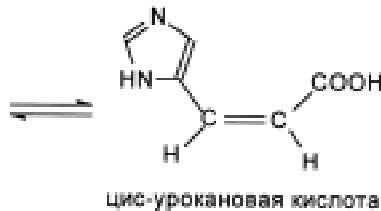
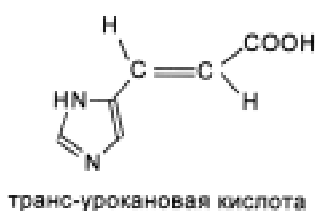
Но все хорошо в меру. Избыток УФ-излучения, напротив, угнетает защитные силы организма, а кроме того, нарушает обменные процессы, функцию эндокринной системы. Многие испытали на себе, как плохо сказывается длительное облучение на самочувствии: появляются повышенные возбудимость, раздражительность или, наоборот, вялость. Давно известно и то, что лучи с длиной волны в интервале 270–334 нм могут вызвать рак: наиболее опасны УФ-В лучи от 301 до 303 нм — именно в той области самая высокая чувствительность кожи к ожогу.

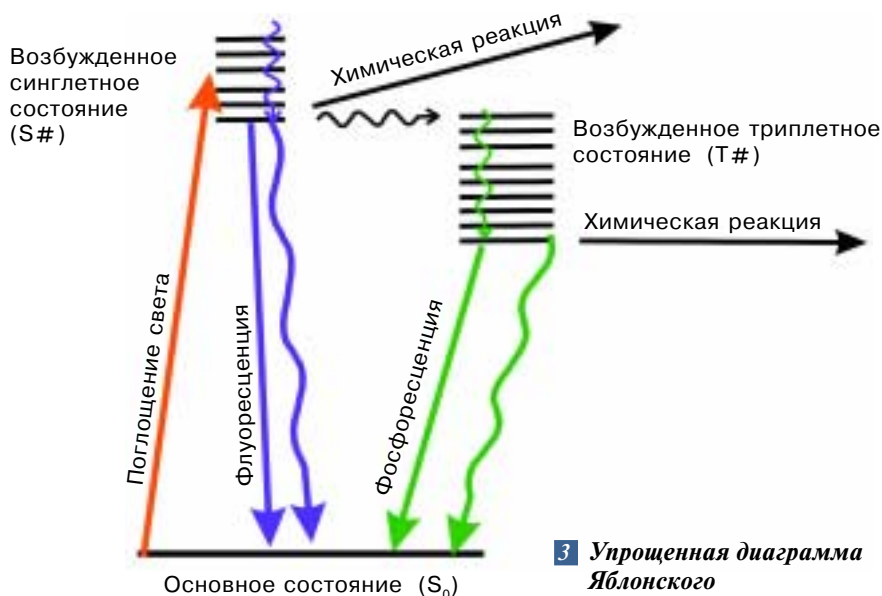
Немного фотохимии

Давайте постараемся проследить путь кванта света после того, как он попадает на кожу, и понять, что же вредного он в себе несет. Биомолекулы (какие — мы увидим дальше) поглощают кванты света и переходят в возбужденное состояние. Этот процесс можно проиллюстрировать диаграммой, предложенной в 1935 году польским физиком Александром Яблонским (рис. 3).

Не будем вдаваться в подробности энергетических переходов. Для нас важны два обстоятельства: во-первых, в возбужденных состояниях молекулы живут очень недолго (ничтожные доли секунды, причем в синглетном состоянии обычно значительно меньше, чем в триплетном), а во-вторых, они становятся очень реакционноспособными. У такой молекулы есть три возможных судьбы. Первая — вернуться в основное состояние; при этом избыток энергии, принесенный квантом света, перейдет в тепловую энергию, которая передастся другим молекулам и рассеется в окружающее пространство. Вторая — испустить квант света (если молекула перед этим была в

2





синглетном состоянии, излучение называется флуоресценцией, а если в триплетном — фосфоресценцией). Наконец, возбужденная молекула может вступить в ту или иную химическую реакцию: изомеризации, ионизации, диссоциации или в реакцию с другими молекулами.

Таким образом, ультрафиолет запускает различные вторичные процессы, в том числе и цепные реакции. Единственное препятствие — малое время жизни возбужденных состояний.

Итак, у молекулы, поглотившей квант света, есть несколько путей для дальнейшего превращения. Для нашей кожи опасен третий путь — химические реакции возбужденных молекул. Например, когда в такую реакцию вступают фрагменты ДНК, то возникают мутации, а это может стать причиной перерождения клетки в раковую. Эти фрагменты — азотистые основания нуклеотидов, по-разному реагируют на возбуждение: вредоносные превращения пиримидиновых оснований происходят в десять раз легче по сравнению с пуриновыми. Пиримидины могут вступать в реакции димеризации, гидратации или образовывать сшивки с белками. Но самая опасная из них — димеризация, из-за нее происходит 70–80% всех необратимых повреждений ДНК под действием УФ-света.

Конечно, в клетках предусмотрена защита от фотоповреждений. Есть множество ферментов, которые вырезают поврежденные участки и затем достраивают разорванную цепь ДНК. Так, существует фермент фотолиаза, который расщепляет пиримидиновые димеры. По некоторым дан-

ым, участвует в фотозащите и гормон серотонин, который встраивается в ДНК (без образования химических связей) и мешает образованию опасных димеров. Пиримидиновые основания поглощают свет в области 200–300 нм. Однако исследования показали, что изменения в ДНК могут происходить и под действием света УФ-А (320–400 нм), но этот механизм еще полностью не изучен. К счастью, мягкий УФ-А действует сравнительно слабо, и вред от него проявляется только тогда, когда интенсивность и доза излучения на несколько порядков выше по сравнению с коротковолновым УФ-излучением.

К сожалению, одной ДНК дело не ограничивается, УФ-радиация может повреждать и белки. Поскольку к белкам относятся все ферменты, то их повреждение может отозваться тяжелыми последствиями. Измерения показали, что эффективность повреждения белков может быть 0,1–1% в расчете на число поглощенных квантов. Не все аминокислотные остатки в составе белков одинаково чувствительны к ультрафиолету: быстрее всего начинают реагировать триптофан и цистин. Но и этого вполне достаточно: из триптофана получается реакционноспособный радикал, который может сшивать соседние цепи белка. Если же триптофан входит в активный центр какого-либо фермента, то последний после этого неизбежно потеряет активность. Выбитый из молекулы триптофана электрон также ничего хорошего клетке не принесет. Он помогает образованию активного радикала HO_2 , или напрямую разрушает другие структуры белковой

молекулы. Например, после присоединения электрона к молекуле цистина разрываются дисульфидные мостики.

Помимо ДНК и белков, ультрафиолет может действовать и на липиды — то есть на мембраны клеток. При облучении изменяется их ионная проницаемость, из-за чего клетки набухают и разрываются. Так кванты света разрушают эритроциты и работу внутриклеточных органов, таких, как митохондрии и лизосомы. В случае биологических мембран кванты действуют не напрямую, но также безотказно: сначала его улавливают фотосенсибилизаторы, которые передают возбуждение на липиды. В состав липидов входят полиненасыщенные жирные кислоты с несколькими двойными связями, что и делает их чувствительными к фотоокислению. Начинается цепная реакция, в результате которой получаются гидроперекиси. Цепное фотоокисление липидов можно затормозить с помощью ингибиторов — молекул, перехватывающих свободные радикалы. Ингибиторы цепного окисления называются антиоксидантами, или антиоксидантами. Наиболее известный из них — альфа-токоферол (витамин Е).

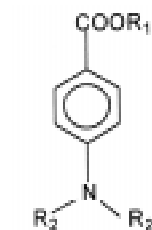
Что и как защищает кожу от УФ-излучения?

Обычно те материалы, которые задерживают видимый свет, непрозрачны и для УФ-лучей. Обратное не всегда верно: вещество может быть совершенно прозрачным и бесцветным и в то же время почти полностью задерживать УФ-лучи. Очень важна и толщина материала: с ее увеличением интенсивность поглощения возрастает по экспоненте. Например, обычное оконное стекло толщиной 0,1 мм весьма прозрачно во всей УФ-области. То же стекло толщиной 3 мм пропускает свет уже только в области УФ-А. Частично пропускает ультрафиолет и легкая одежда. Наиболее прозрачны ткани редкого плетения из тонких волокон, вроде капрона. Из полимерных материалов самый прозрачный — полиэтилен, он совсем немного ослабляет УФ-радиацию. В то же время пленки из полистирола и некоторых других полимеров задерживают ультрафиолет значительно лучше.

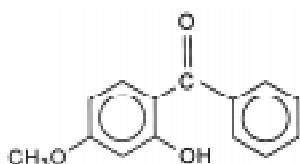
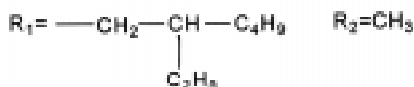
Чтобы защитить кожу от солнца, особенно на пляже, используют специальные кремы. Они в ходу довольно давно, но раньше их состав подбирали чисто эмпирически, не имея представления о том, какие химические реакции происходят в коже под

действием света. Получались, по современным понятиям, довольно жуткие смеси. Так, в рецептурном справочнике, изданном в США в тридцатые годы, в состав солнцезащитных кремов рекомендовали вводить различные экзотические вещества (трагант, миндальное масло, сосновое масло, китайское коричневое масло и т.п.), а также весьма сомнительные соединения — борную кислоту, буру, фенол, полиалкилгликоли (под фирменным названием «гликопон»), сульфат хинина, холестерин, нафтолдисульфонат натрия. Популярны были также неорганические пигменты белого цвета, защитная роль которых сводилась к чисто механическому отражению и рассеянию света. Интересно, что простым добавлением коричневого красителя почти любой состав можно было превратить в средство для загара!

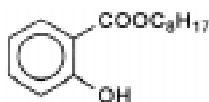
Сейчас подход к созданию солнцезащитных кремов чисто научный. Косметологи исходят из того, что эти средства должны помогать природным механизмам обезвреживать опасные кванты УФ-излучения. Эта помощь может быть просто механической: например, оксид цинка или титана делает крем ярко-белым и он образует на коже непрозрачный слой, который отражает и рассеивает ультрафиолетовое излучение. В состав кремов вводят также органические соединения, которые поглощают солнечную радиацию в нужном диапазоне длин волн. При этом молекулы-защитники не должны сами вступать в реакции или давать вредные продукты, например свободные радикалы. Их задача — поглотить квант света, очень быстро возвратиться из возбужденного состояния в основное и работать дальше. Конечно, к веществам в составе солнцезащитных кремов предъявляют и



2-этилгексилэфир
p-диметиламинобензойной кислоты (310 нм)



2-гидрокси-4-метоксибензофенон (290, 325 нм)

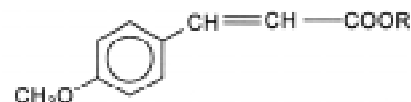


октиловый эфир
салициловой кислоты (310 нм)

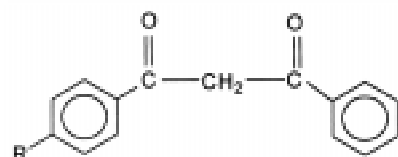
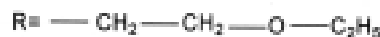
4 Вещества, поглощающие ультрафиолетовое излучение



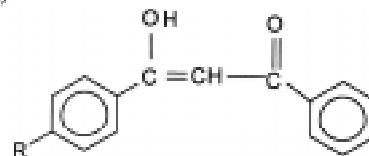
ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА



2-этоксиэтиловый эфир
p-метоксицинной кислоты (310 нм)



4-изопропилдибензоилметан (315 нм)



4-трет-бутилдибензоилметан (358 нм)



другие требования: они должны быть нетоксичными, не раздражать кожу и т. д.

Некоторые из таких соединений показаны на рисунке 4. Все они содержат бензольные кольца, многие — сопряженные системы связей, благода-

ря которым и поглощают ультрафиолетовое излучение. Первой косметологам приглянулась пара-аминобензойная кислота (по-английски сокращенно ПАВА, от para-aminoben-zoic acid). Сложные эфиры ПАВА (этиловый, пропиловый, изопропиловый) применяют

**ПРИГЛАШАЕМ
НА ПОСТОЯННУЮ РАБОТУ**
химиков, специалистов в области органического синтеза,
а также программистов с химическим образованием

В новую **московскую лабораторию**
американской компании **“CHEMBRIDGE CORPORATION”**

оклад 10-20 тыс. рублей + премия

Иногородним предоставляется общежитие.

Для рассмотрения Вашей кандидатуры присылайте резюме по факсу или электронной почте.

Факс: (095) 956-49-48 Тел. (095) 784-77-52 E-mail: chembridge@online.ru



ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

в медицине в качестве местных анестезирующих средств, например новокаин. Проблема в том, что ПАВА плохо растворяется в жироподобных веществах, которые, собственно, и составляют основу любого крема. Поэтому используют сложные эфиры: они растворяются значительно лучше. Однако у 1–2% людей ПАВА и ее производные вызывают аллергические реакции.

С этой точки зрения предпочтительнее другие солнцезащитные соединения, например эфиры коричной кислоты $C_6H_5-CH=CH-COON$ и салициловой кислоты, производные бензофенона $C_6H_5-CO-C_6H_5$. Они очень хорошо поглощают УФ-излучение. Так, не-

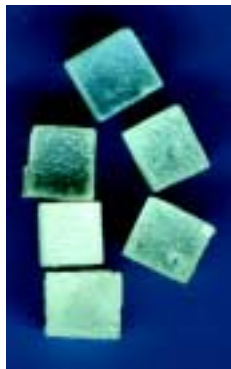
замещенная коричная кислота делает это в сто раз лучше, чем бензол. Поэтому для кремов достаточно совсем небольших концентраций производных этой кислоты (циннаматов). Производные салициловой кислоты поглощают хуже, соответственно концентрация этих соединений в защитных кремах должна быть более высокой.

Защитное действие любого такого соединения или их смеси оценивается «защитным фактором». Например, если раздражение на чистой коже появилось через 10 минут облучения, а на смазанной кремом (в точно таких же условиях) — через час, то защитный фактор равен $60:10 = 6$. Часто для

повышения защитного фактора в одном креме одновременно применяют несколько различных соединений.

Помимо соединений с солнцезащитным действием, известны и такие, которые, напротив, увеличивают чувствительность кожи к ультрафиолетовому и даже видимому свету. Такие соединения (их называют фотосенсибилизаторами) могут попасть в кожу и при непосредственном контакте, и при приеме внутрь. С этим должны считаться химики, работающие с большим количеством различных соединений, действие которых на организм недостаточно изучено. Известно довольно много сенсибилизаторов загара: различные смолы, желчь, хинин, метиленовый синий, эозин и даже мука, которая вызывает «гречишную» болезнь. К их числу относятся и некоторые лекарства, например сульфаниламиды. Вот почему при лечении такими препаратами надо избегать длительного пребывания на солнце. Впрочем, соединения, обладающие особенно сильным фотосенсибилизирующим действием, используют для лечения некоторых кожных болезней (см. «Химию и жизнь—XXI век», 1-й пилотный номер, 1996).

Магический кристалл для любителей загара



В научной фантастике популярен сюжет о магическом кристалле, который меняет свой цвет, получив опасную для жизни человека дозу облучения. Такой кристалл позволяет главному герою избежать многих опасностей, а то и раскрыть заговор врагов, покушающихся на его жизнь.

Оказывается, сей сюжет отнюдь не фантастичен. Например, в НПО «Композит» еще лет пять назад разработали два типа кристаллов, фиксирующих дозы ультрафиолетового и рентгеновского облучений.

Поскольку сокращение озонового слоя приводит к резкому увеличению числа

заболеваний раком кожи, причем в средних широтах, знать дозу полученного ультрафиолета полезно каждому. А определить ее можно по цвету монокристалла иодида калия. Чистый иодид прозрачен и бесцветен: распределение его электронов по энергиям таково, что они не способны поглощать кванты ни видимого, ни ультрафиолетового излучения. Но если добавить некое количество атомов примеси, то это распределение изменится. Теперь, поглотив квант ультрафиолетового света, электрон займет более высокий энергетический уровень. Оттуда он может переместиться еще выше, поглотив на сей раз

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

квант видимого света. Но не любого, а из красно-зеленой части спектра. Синий же свет проходит свободно. В результате кристалл иодида с примесью синееет. Чем больше ультрафиолета поглотил кристалл, тем больше электронов перешло на промежуточный уровень и тем глубже синий цвет.

В общем-то синеть при облучении отнюдь не основное достоинство индикатора. Главное в том, что, если отнести его в дом, то есть спрятать от ультрафиолетовых лучей, и дать полежать несколько часов на свету, кристалл снова станет бесцветным.

Испытания, которые провели ученые из Института ядерной физики МГУ им. М.В.Ломоносова, показали, что кристалл реагирует на ультрафиолет с длинами волн от 220 до 320 нм, то есть в части спектра, наиболее опасной для человека. Свет с большей длиной волны индикатор не замечает. Поскольку способность к окрашиванию зависит от химического состава и режима термической обработки, а

добиться их высокой точности удается не всегда, индикатор показывает дозу не количественно, а качественно: он синееет, получив либо безопасную дозу (Threshold Limit Value of Ultraviolet Radiation, сокращенно TLV), либо в 50 раз ее превышающую.

Когда в НПО «Композит» наладят производство таких кристаллов, пользоваться индикатором можно будет так: вынести на солнышко и внимательно на него посмотреть. Если кристалл за несколько секунд или минут посинел, значит, Солнце беспокойно, озона в небе мало и опасный ультрафиолет легко достигает поверхности Земли. В такой день солнечные ванны следует отменить. На всякий случай.

П. Данилов

Дополнительная информация:
eea_aspem@mtu-net.ru





Новые модификаторы трения

Ученые из Института нефтехимического синтеза им А.В.Топчиева РАН при финансовой поддержке МНТЦ синтезировали новые модификаторы трения, которые растворяются в органических растворителях. Поэтому их можно использовать в качестве антифрикционных добавок не только к твердым смазкам, но и к маслам. Ученые считают, что они создали новый класс эффективных антифрикционных присадок.

В смазочные масла для двигателей внутреннего сгорания добавляют различные присадки, чтобы замедлить их окисление, диспергировать или изменить вязкость. Количество этих и многих других добавок порой достигает 20%. Но, пожалуй, самая важная из них — это так называемая антифрикционная добавка, или модификатор трения, которая снижает коэффициент трения металлических деталей двигателей и трансмиссии. Один из лучших модификаторов трения — это трисульфид молибдена.

К сожалению, использовать его можно только в твердых смазках: в смазочных маслах вещество не растворяется. Московские же ученые заставили его это сделать. Суть примененного ими метода: провести синтез в микро-реакторах — микрокапельках воды. В результате получались мельчайшие частицы нанометровых размеров. Их покрыли тонкой оболочкой из органических веществ, которые химически связались с начинкой. Такое органическое покрытие должно было сделать частицы трисульфида молибдена растворимыми в смазочном масле, чтобы они равномерно распределились в нем.

Тончайшими инструментальными методами ученые выяснили, что размер наночастицы с оболочкой составляет всего лишь 15–25 ангстрем. Такие частицы трисульфида молибдена действительно прекрасно растворяются в малополярных органических растворителях, парафиновых углеводо-

дах и в нефтяных маслах и проявляют великолепные антифрикционные свойства. Причем по своим свойствам они намного превосходят те модификаторы трения, которые используют сегодня. Авторы исследования считают, и не без основания, что они создали новый класс антифрикционных присадок к маслам и смазкам.

Охотники за землетрясениями

Ученые из НПО им. С.А.Лавочкина, АО «Интерсейсмопрогноз» и Московского государственного института леса предложили систему оперативного слежения за предвестниками землетрясений.

Люди научились распознавать многие признаки возможного землетрясения. Но, к сожалению, на разрозненных наблюдениях точного прогноза не построить. За состоянием земной коры нужно следить постоянно, принимая во внимание все известные сегодня признаки надвигающейся катастрофы. Поэтому российские ученые решили создать небольшие группы специалистов, которые с помощью самых современных средств будут системно обследовать сейсмоопасные районы по всему комплексу предвестников. Проект «Эпицентр», разработанный в НПО им. С.А.Лавочкина совместно с несколькими организациями, начнет работать уже к концу года, но пока только на территории России — это первый этап создания глобальной системы оперативного прогнозирования землетрясений.

«Охотников за землетрясениями» оснастят новейшей аппаратурой: ионосферными станциями, приемниками GPS (спутниковой глобальной системы навигации), оборудованием для регистрации электромагнитных излучений и фонового излучения радона. В распоряжении охотников будут находиться самые современные космические аппараты и наземные сейсмостанции, а также лучшие методики прогноза опасных событий. АО «Интерсейсмопрогноз» предоставит свою радиоволновую систему «МИРС», которая уже оправдала

себя удачными прогнозами. А специалисты из Московского государственного института леса предложили методику регистрации сверхнизких волн в литосфере Земли, появление которых предупреждает о толчке за 7–10 часов. Кроме того, на борту искусственных спутников всегда находятся приборы, следящие за состоянием атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли. Они регистрируют аномалии электрических и магнитных полей, резкие изменения концентрации частиц в ионосфере, повышение температуры над эпицентром за несколько суток или часов до подземного толчка. Космический аппарат «Око» — разработка НПО им. С.А.Лавочкина — проходит над основными сейсмоопасными районами Земли и может следить за ионосферой всего северного полушария, что особенно важно для России.

Как утверждают специалисты, одного универсального признака, указывающего на приближающееся землетрясение, не существует. Перед каждым толчком возникает сразу несколько предвестников, причем в каждом регионе есть свой уникальный набор явлений. Поэтому когда охотники получают тревожные данные со спутников или наземных служб, они тотчас вылетят в сейсмоопасный район и проведут там специальные измерения. Первые предвестники беды могут появиться уже за 20 суток, и отряд должен быть готов в течение всего срока работать в районе предполагаемого эпицентра. «Главное на данном этапе — непрерывно следить за космическими и наземными данными и обрабатывать их в режиме реального времени. Одними только космическими средствами сделать это трудно: мы будем очень медленно набирать статистику. Мобильные отряды охотников за землетрясениями — важнейшее звено в нашем проекте», — поясняет один из разработчиков А.В.Зайцев.

«Эпицентр» рассчитан на несколько лет, в течение которых от охотников за землетрясениями ожидают два-три подтвержденных прогноза крупных событий. Ведь цель проекта — доказать, что землетрясения предсказывать можно.

Шампуни:

В.Артамонова

Художник П.Перевезенцев



ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ В ОДНОМ ФЛАКОНЕ



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Перспективная новинка

Вряд ли среди читателей найдется много людей, кто мыл бы голову мылом. Шампуни прочно вошли в нашу жизнь еще с начала 60-х годов, с тех самых пор, когда началось производство очень эффективного поверхностно-активного вещества (ПАВ) — этоксилированного лаурилсульфата натрия (его называют также лауретсульфатом натрия и сульфозтоксилом натрия — EMAL 270D).

Это вещество, которое получали многоступенчатой химической обработкой кокосового масла, стало моющей основой совершенно нового класса продуктов — специализированных средств для мытья волос. Шампуни быстро завоевали популярность: ведь они смывались гораздо лучше, чем мыло, а обильная пена доставляла людям эстетическое удовольствие. Волосы после мытья новым средством были такими чистыми, что даже скрипели, а высыхая, приобретали блеск, которого трудно было достигнуть, используя мыло: ведь мало у кого хватает терпения ополаскивать после него волосы по нескольку раз.

Впрочем, если заглянуть в старые медицинские брошюры, можно вспомнить, что гигиенисты очень не рекомендовали мыть голову ни мылом, ни шампунем чаще одного раза в неделю. С мылом-то все ясно — щелочь портит волосы, воздействуя на белок кератин, из которого они состоят. После мытья стержень волоса несколько разрыхляется, и при механическом воздействии волосы могут ломаться, как поперек, так и вдоль — то есть сечься.

Лауретсульфат натрия оказался веществом более мягким, чем широко используемые в то время алкилбензолсульфотаты (сейчас их применяют только в стиральных порошках и некоторых средствах бытовой химии), но и у него были недостатки. При частом применении шампуней кожа могла воспалиться, иногда появлялась перхоть.

А кроме того, жидкую как вода новинку было неудобно дозировать. Мно-

гие еще помнят, что до начала 70-х годов эту продукцию расфасовывали в маленькие одноразовые пакетики-подушечки: отрезаешь уголок — и выливаешь все на голову. А жидкими первые шампуни были не случайно. Лауретсульфат получают в виде водного раствора с концентрацией активного вещества не более 70%. При дальнейшем выпаривании он становится гелем, но такую концентрацию вещества в шампунях не используют: лауретсульфата натрия в них обычно от 5 до 15 %.

Впрочем, если добавить в средство для мытья волос какой-нибудь электролит, например поваренную соль или цитрат натрия (2–4 %), шампунь можно сделать густым. Но удачными подобными загустителями назвать, конечно, трудно: если плохо промыть голову, на коже останется соль, которая тоже внесет свой вклад в раздражение.

Шампуни, которые мы выбираем

Со временем потребители, как водится, стали привередливыми. Конкуренция производителей, стремившихся угодить потенциальным покупателям, избаловала нас, и прозрачную жидкость ядовито-зеленого цвета в стеклянном пузырьке сегодня мало кто купит, даже если она будет стоить дешевле, чем шампунь в красивой упаковке, имеющей более современную рецептуру. Чего же мы ждем от средства для мытья волос?

Ну, во-первых, чтобы оно хорошо смывало любую грязь. Во-вторых — чтобы не раздражало кожу при частом использовании. А в-третьих и в-десятых, мы хотим, чтобы волосы после мытья легко расчесывались, не электризовались, блестели, легко укладывались в прическу, чтобы от них хорошо пахло, чтобы они быстро росли, становясь все гуще, чтобы стоил шампунь недорого и глаза не щипал...

Кстати, о глазах. Долгие годы все вещества, входящие в состав шампуней и кремов, тестировали на дерматологическую жесткость, закапывая их

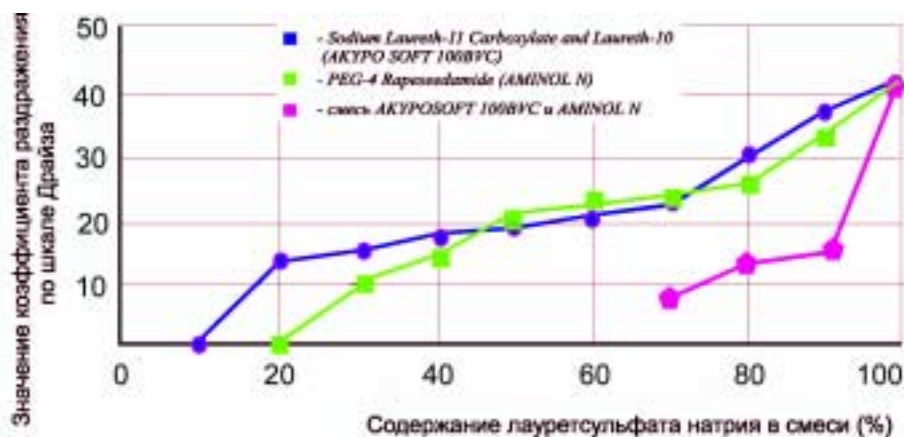
в глаза кроликам (метод Драйза). Составили даже целую шкалу в условных единицах, которая отражает степень раздражения тканей глаза. Идеальная композиция для мытья волос не должна раздражать не только кожу головы, но и этот чувствительный орган. Однако на практике обычно так не получается, и моющие растворы считают пригодными к использованию, если коэффициент раздражения по шкале Драйза не превышает 15 (легкое раздражение). Для детских шампуней «без слез» требования, разумеется, более строгие — не более 5 (минимальное раздражение).

Негуманный метод тестирования гигиенической и косметической продукции на животных сейчас практически не применяют, вместо него появились тесты, в которых оценивают влияние различных веществ на белки зерен кукурузы или клетки крови крупного рогатого скота, но все современные шкалы стараются согласовать с той, первой, привычной для производителей моющих средств.

В неизвестность первые шаги

Но как же удастся уменьшать раздражающее действие шампуней, если их основой и по сей день остается лауретсульфат? Дело в том, что, помимо лауретсульфата натрия, любой шампунь обязательно содержит еще какое-нибудь поверхностно-активное вещество, благотворно влияющее на свойства готового продукта. С помощью этих веществ (со-ПАВ) стараются решить сразу несколько задач. Главное — уменьшить раздражение кожи.

Первыми со-ПАВ были лауретсульфосукцинаты натрия. Эти вещества не только сами по себе обладают мягким моющим действием, но и неплохо снижают дерматологическую жесткость моющей композиции в целом, даже если заменить ими только треть или даже четверть лауретсульфата в шампуне. Сульфосукцинаты и по сей день вводят иногда в состав детских шампуней «без слез» — ведь они не



только обладают мягким моющим действием, но, ко всему прочему, еще и относительно дешевы. А это немало важно: за 40 лет химики синтезировали немало мягких со-ПАВ, но цена любого из них превышает стоимость основного моющего вещества, как правило, в два-три раза.

В общем, с помощью сульфосукцинатов удалось решить две существенные проблемы — дерматологической жесткости шампуня и стоимости готовой продукции. И читатель вправе задать вопрос: а почему же эти замечательные мягкие вещества не вытеснили лауретсульфат из рецептуры моющих смесей полностью?

А причина проста: по способности к пенообразованию конкурентов у лауретсульфата нет до сих пор. С ним мог бы соперничать разве что неэтоксигированный лаурилсульфат, но это вещество стоит раза в два дороже и кожу раздражает сильнее. В небольших концентрациях (около 1%) его применяют в зубных пастах, а в рецептуру шампуней вводят только изредка (если нужно подправить свойства готового продукта) и всегда вместе с лауретсульфатом. Иногда, правда, надписи на этикетках могут ввести потребителя в заблуждение: переводчики, далекие от химии, различия между этоксигированным и неэтоксигированным лаурилсульфатом не видят и, описывая состав моющей смеси, порой отбрасывают «ненужное» слово.

На самом же деле основное активное вещество любого шампуня — лауретсульфат натрия (иногда аммония). Объем пены, которую дает моющая смесь, зависит от концентрации этого ПАВ, и любые добавки могут его только уменьшить. Правда, пена у лауретсульфата рыхлая и нестабильная, но заветная мечта химиков-разработчиков о создании продукта с такой же пышной пеной, но более мелкой и долго не опадающей, не такая уж утопия. Главное — умело сочетать основное моющее вещество

с одним или несколькими мягкими со-ПАВ.

Качество пены — очень важная характеристика шампуня, и не только по эстетическим меркам. Ведь во время мытья важно не только оторвать от волоса капельку жира с налипшей на нее пылью, но и удержать ее в объеме. В противном случае жир и грязь снова осядут на волосах, и толку от мытья головы будет немного. Именно повторное осаждение грязи и делает обычное мыло таким неудобным для мытья волос, хотя моющие характеристики у него могут быть и не намного хуже, чем у шампуня.

Скачок качества

Поиски мягких поверхностно-активных веществ продолжаются все время. Сразу вслед за сульфосукцинатами в шампунях, в том числе и детских, появились кокоамфодиацетаты натрия (BETADET THC-2), которые обладают хорошими дерматологическими свойствами. Но настоящий прорыв в производстве средств для мытья волос был связан с бетаинами (или, точнее, кокоамидопропилбетаинами — BETADET HR-50K), которые появились в начале 70-х годов.

Эти вещества не просто делают шампуни более мягкими: даже небольшая добавка бетаинов позволяет снизить концентрацию электролитов (то есть солей) в шампунях, поскольку они сами по себе могут загущать растворы лауретсульфата натрия. Кроме того, по сравнению с сульфосукцинатами и кокоамфодиацетатами бетаины гораздо стабильнее физически. Если первые при длительном хранении или понижении температуры могут выпасть в осадок и сделать мутным готовый продукт, а вторые иногда придают шампуням нежелательный желтоватый оттенок, то шампуни с бетаинами нового поколения (так называемыми сульфобетаинами) можно хранить даже при отрицательных температурах. Такие

При умелом сочетании в рецептуре шампуня двух и более со-ПАВ дерматологические характеристики продукта можно существенно улучшить

растворы не мутнеют вплоть до -10°C . Это достоинство современных средств для мытья волос для нас гораздо важнее, нежели для американцев или жителей стран Западной Европы.

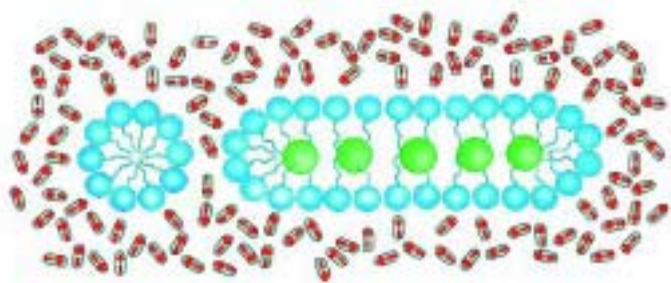
Морозоустойчивости способствуют и некоторые многофункциональные добавки, такие, как диэтаноламиды жирных кислот кокосового масла. Их используют обычно в качестве загустителей, позволяющих избавить нашу голову от чрезмерного подсаживания. Кроме того, они защищают кожу и от обезжиривания при мытье, позволяя ей сохранять природный водно-липофильный баланс. Эти вещества обладают и другими достоинствами: например, они стабилизируют пену и позволяют вводить в шампуни различные дисперсные добавки без риска, что смесь расслоится.

Законы электростатики в действии

Ну вот моющая смесь и готова. Она состоит из основного поверхностно-активного вещества одного-двух со-ПАВ и загустителя-стабилизатора пены. Шампунь прекрасно смывает с волос излишки кожного сала вместе с грязью и пылью, хорошо пенится, не раздражает кожу, долго хранится, не опустошает наш карман и даже имеет приятную и удобную консистенцию. Все?

Увы, нынешнего потребителя и этим не проймешь. Ему вовсе не хочется выдирать волосы, пытаясь распутать колтуны, в которые они сбились во время поспешного мытья перед работой. И на веник походить ему тоже не хочется, а ведь именно так будет выглядеть даже самая хорошенькая головка, если не принять специальных мер, потому что волосы, лишенные естественной антистатической защиты, кожного сала, будут электризоваться.

Лауретсульфат натрия — вещество анионной природы, его молекулы несут отрицательный заряд. Незаряженным молекулам трудно было бы вклиниться между волосом и жиром,



Мицеллы образуются благодаря электростатическим взаимодействиям полярных головок молекул ПАВ с молекулами воды. Иногда внутри таких структур могут «растворяться» жироподобные вещества

скопившимся на нем, но зато после перехода кожного сала в раствор на волосах остается небольшой отрицательный заряд, который желательно нейтрализовать. Для этой цели и придумали кондиционирующие составы, главные компоненты которых — катионоактивные вещества и катионные полимеры. Адсорбируясь на волосах, они снимают с них заряд, делают их более мягкими и послушными.

Аналогичную функцию выполняют по совместительству и некоторые масла, например силиконовые или масло хохоба (жожоба), а также воск. Крошечная капелька любого из этих веществ, соприкоснувшись с волосом, равномерно растекается по его поверхности, заменяя удаленное во время мытья кожное сало и восстанавливая электростатическую защиту. После такой обработки волосы становятся мягкими и блестящими. Выбирая шампунь, нужно, однако, иметь в виду, что некачественная продукция, содержащая воск или катионные полимеры, может оставить ощущение клейкости. Особенно сложно бывает разработчикам справиться с катионными полимерами: при многократном применении состава эти вещества накапливаются на волосах и утяжеляют их. Очень перспективными в составе шампуней считаются силиконовые масла и резины. Силиконы не только улучшают расчесываемость волос и придают им блеск. Многие силиконовые масла летучи, и комбинируя вещества, можно регулировать их время пребывания на волосах.

Предвидеть, чтобы предотвратить

Масло маслу, однако, рознь. Большинство из них добавляют в шампуни не столько ради самих волос, а опять-таки ради кожи. Волос, за исключением самой луковицы, — образование в общем-то мертвое, и все, что можно для него сделать, — это защитить от химических и механических повреждений или замаскировать дефекты. А вот от состояния кожи

головы напрямую зависит и густота шевелюры, и то, сколько сил и средств потребуется, чтобы придать ей «товарный» вид.

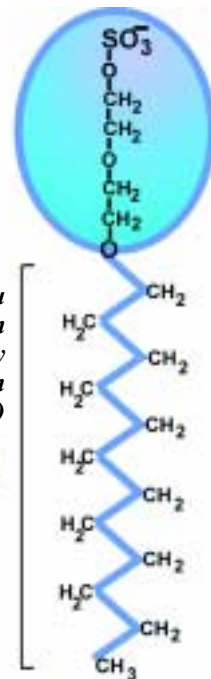
О таких причинах перхоти, как грибок на коже головы или гормональные нарушения из-за стресса, реклама рассказывает нам постоянно. И все-таки специалисты считают, что главная из них — это дерматологическая жесткость моющей основы шампуня. Средство для мытья головы может благополучно пройти всю цепочку тестов, но сколь бы совершенны ни были испытания, они могут оставить «за кадром» некоторые кумулятивные эффекты, способные дать о себе знать только при регулярном применении и только у некоторых людей.

Здесь мы вплотную подходим к вопросу, касающемуся проблемной кожи головы. Если она сухая, значит, сальные железы работают плохо, и сколь бы щадящим ни был шампунь, после мытья кожа надолго лишается защитной пленки и становится еще суше. Ну как тут не появиться перхоти? К счастью, некоторые растительные масла, в частности льняное, репейное и рапсовое, очень похожи по своему жирнокислотному составу на кожное сало и будучи введенными в моющую смесь, могут предотвратить неприятные последствия. Масло авокадо хорошо зарекомендовало себя в шампунях для детей, а масло ореха макадам в шампунях для пожилых людей: оно содержит вещества, синтез которых замедляется в стареющей коже особенно сильно.

Лень — двигатель прогресса

В общем, современный шампунь — это давно уже не просто специализированное средство для мытья волос, а сложнейшая композиция, способная выполнять, в принципе, три главные задачи: удалять загрязнения, снимать с волос статическое электричество и защищать/лечить кожу головы. Если средство по уходу за волосами решает первую задачу —

Молекулы лауретсульфата имеют полярную головку и незаряженный хвост ($R = C_{12} - C_{14}$)



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

это просто шампунь, если вторую — кондиционер, третью — маска для волос. Сочетание в той или иной степени двух последних свойств сделает композицию бальзамом-ополаскивателем, двух первых — шампунем-кондиционером (два в одном), а всех трех — шампунем три в одном.

Нарастающий темп жизни не оставляет нам времени на специальный уход за волосами, но производители шампуней постоянно предлагают нам что-нибудь новенькое. Да, если у вас избыток свободного времени и очень мало денег, можно намазать голову репейным маслом, походить так несколько часов, потом вымыть волосы мылом, долго промывать их в проточной воде, а в заключение ополоснуть раствором столового уксуса — тогда никакой шампунь три в одном, конечно, не нужен. Все три составляющих ухода за волосами и кожей головы налицо.

Но вряд ли кто-то думает, что, смешав мыло (или даже этоксилированный лаурилсульфат натрия) с репейным маслом и уксусом, он получит что-то приличное. Проблема совместности различных компонентов — едва ли не самая сложная задача из всех, что стоят перед химиками-разработчиками.

Масло, как известно, может быть эффективным гасителем пены. Но это означает, что добавка подобных смягчающих компонентов в шампуни должна неминуемо сказаться на количестве и качестве пены, а значит, и ухудшить моющие свойства состава. Чтобы избежать этого, в смесь вводят так называемые эмульгаторы — вещества, способные обволакивать нера-

створимые в воде капельки жиров. Микропленка из эмульгатора не дает соприкоснуться маслу с поверхностно-активными веществами напрямую, а также препятствует расслоению шампуня, не давая крошечным шарикам масла сливаться друг с другом.

Еще более современный способ сочетать несочетаемое — солюбилизация компонентов, нерастворимых в воде, то есть их перевод в растворимое состояние при помощи особых добавок. Дело в том, что многие поверхностно-активные вещества образуют в воде не истинные, а мицелярные растворы. Связано это с особенностями структуры молекул ПАВ, которые имеют полярную головку и длинный незаряженный хвост.

Головки взаимодействуют с молекулами воды, а хвосты стремятся сблизиться друг с другом, в результате чего появляются правильные конгломераты молекул — мицеллы. Если концентрация ПАВ в растворе не очень велика, мицеллы напоминают шарики, если она растет — шарики сливаются друг с другом, образуя трубочки (рис.). Микросреда внутри шариков и трубочек электрически нейтральная, и здесь вполне могут «раствориться» вещества, нерастворимые в воде, например те же масла. Однако не все молекулы поверхностно-активных веществ способны солюбилизировать добавки одинаково хорошо, и появление продуктов, активных в этом отношении, вывело производство шампуней на совершенно иной уровень.

Не менее сложно «примирить» в одном флаконе анионные вещества с катионными. Такое стало возможно только после изобретения амфотерных и крипто-анионных ПАВ (класс веществ, сочетающих в себе свойства анионных и неионогенных ПАВ), молекулы которых несут как положительный заряд (преимущественно на азоте), так и отрицательный заряд. Они встают мостиком между молекулой моющего и молекулой кондиционирующего вещества, образуя с ними слабые связи, что позволяет компонентам шампуня действовать более или менее независимо.

Содержание и форма

Как же отражается содержание всевозможных добавок на внешнем виде шампуня? Ну, во-первых, если шампунь прозрачный, жидкий и ярко окрашенный — это дешевая и не очень качественная продукция. Даже если в нем, согласно надписи на этикетке, есть экстракт ромашки или женьше-

Концерн КАО Chemicals Europe — крупнейший производитель компонентов для косметики и бытовой химии



ня — обольщаться не стоит. Цвет такому шампуню придает какой-нибудь не особенно стойкий пищевой краситель, а запах — недорогая отдушка, но никак не экстракт. У него наверняка довольно жесткая моющая основа, и никакими экстрактами этот недостаток не компенсировать. В нем заведомо нет ни кондиционирующих добавок, ни растительных масел, и мыть голову таким шампунем чаще одного раза в 7–10 дней (в зависимости от типа волос) — значит, сознательно наносить вред коже головы и волосам. Детский шампунь с такими «внешними данными» может быть достаточно мягким, но он — всего лишь шампунь, и особенных чудес ждать от него не стоит.

Шампуню, содержащие эмульгированные масла или какие-нибудь биологически-активные вещества (например, белок кератин, способный «залатывать» мелкие дефекты на стержне волоса), как правило, вязкие и непрозрачные. Жидкая смесь с такими добавками просто расслоилась бы. Чтобы как-то облагородить внешний вид состава, в него нередко добавляют перламутровые концентраты, например гликолдистеарат — Dapox P15 (они содержат частички, способные преломлять свет и придавать раствору какой-нибудь оттенок) или специальные замутнители, делающие массу белой, кремообразной.

Уважающие себя крупные производители стараются не вводить в состав шампуней лишних аллергенов — красителей. К тому же качественные красители, пригодные для пеномоющих

средств, стоят весьма недешево, а пользы от них никакой нет.

Шампуню самого высокого класса могут быть абсолютно прозрачными, бесцветными, но при этом обязательно вязкими — всевозможные добавки содержатся здесь в солюбилизированной форме. Такое становится возможным потому, что в рецептуру дорогих шампуней добавляют этоксилированные алкилкарбоновые кислоты. Уровень pH такого шампуня будет заведомо нейтральным или слабо-кислым, как у нормальной кожи, даже если это не оговорено особо. Процесс солюбилизации предусматривает стадию нейтрализации раствора, который только после этого и делается прозрачным.

Качественная продукция обычно содержит слабую, но стойкую отдушку. И это будет не запах лимона или мяты (пусть приятный, но достаточно простой), а какая-нибудь сложная, запоминающаяся композиция, которая может стать визитной карточкой фирмы.

Если есть сомнения в том, что лучше купить — шампунь-кондиционер или отдельно шампунь и бальзам-ополаскиватель, имеет смысл выбрать второе. Дело в том, что, несмотря на все ухищрения химиков, проблему совместимости катионных веществ с анионными нельзя считать решенной окончательно. Применение дорогих амфотерных со-ПАВ, без которых в обычном шампуне можно было бы и обойтись, позволяет ввести в состав средства для мытья волос кондиционирующие добавки, но емкость раствора не беспредельна, и





Плоды гибридных кокосовых пальм служат сырьем для производства многих компонентов шампуней



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

при всем желании много нужных веществ в один флакон не уместить. Да и полезные свойства одних и тех же компонентов проявляются по отдельности более полно.

Здесь же следует сказать, что рекомендации производителей использовать шампунь и бальзам-ополаскиватель одной и той же серии имеют определенные основания. Часть их компонентов обязательно будут общими, и составы не будут конкурировать друг с другом. Если применять бальзам-ополаскиватель другой фирмы, рецептуры могут не совпасть и эффективность ухода за волосами будет ниже.

Игра по правилам

Надо честно признать, что мрачные прогнозы «Химии и жизни» относительно невозможности создания в ближайшее время отечественных шампуней, сопоставимых по качеству с продукцией западных фирм (см. «Химию и жизнь», 1997, № 1), к счастью, не совсем оправдались. Да, у нас по-прежнему нет собственных кокосовых плантаций, которые могли бы бесперебойно обеспечивать химические предприятия высококачественным растительным сырьем, а, например, у концерна КАО Chemicals Europe с заводами в Германии и Испании они есть. Но в том-то и дело, что в технологическую цепочку, в конце которой мы получаем качественный шампунь, входят предприятия многих стран Европы. Германия славится своим химическим сырьем непревзойденной чистоты, Франция — отдушками, Швейцария — прекрасной сбалансированной рецептурой шампуней...

И никто не мешает отечественным производителям закупать хотя бы

часть компонентов для своей продукции (аналогов которым у нас иногда еще нет) у ведущих западных фирм. Многие из них открыли в России свои представительства, и нужные компоненты для шампуней можно получать прямо со складов в крупных городах, что позволяет покупателю немного сэкономить, а также избежать трудностей, связанных с поиском, оформлением документов на ввоз и доставкой.

Некоторые отечественные производители, сумевшие удержаться на российском рынке шампуней благодаря дешевизне своего товара, теперь занялись улучшением его качества. Они сотрудничают с зарубежными поставщиками, стараются не слишком экономить на упаковке и отдушках, но главное — создают собственные оригинальные рецептуры, вполне отвечающие современным требованиям.

По оценкам представителей западных фирм, очень неплохие шампуни производят такие отечественные фирмы как «Арома-М» (серии «Красная линия», «Викинг»), «Маркелл» (серия «Фармант»), «Флоресан», «Гринмама» и некоторые другие, в том числе в провинции — например, «Ренессанс Косметик» из Барнаула.

Козырной картой отечественных производителей всегда были растительные экстракты. Если западные фирмы решаются добавлять их в свои кремы или в средства по уходу за волосами, такая продукция стоит очень дорого, считается элитной, и применяют ее преимущественно в специализированных салонах, после консультации с косметологом. Но дело здесь вовсе не в дороговизне сырья, как принято думать. Просто на Западе существуют очень жесткие стандарты — и на сырье, и на готовую продукцию. Согласно нормам, принятым там, экстракты растений получают в основном по холодной технологии, чтобы сохранить действующие вещества растений по возможности в неизменном виде. Использование для этой цели этилового спирта не приветствуется, а нормативы содержания сухого вещества в растворе достаточно высоки.

Кроме того, применение биологически-активных добавок, коими являются растительные экстракты, требует известной осторожности и дополнительных исследований. Если продукт с растительным экстрактом сделать массовым и 10 или даже 30 процентам населения фитошампунь откровенно пойдет на пользу, а 1–5 % пострадает от его применения, фирма понесет колоссальные убытки, а то и какой-нибудь иск получит. А ведь выиграла же процесс американская дама, которая решила подсушить в микроволновой печи кошку, попавшую под дождь! И только потому, что производителем не пришло в голову указать в инструкции, что этот прибор не предназначен для сушки животных!

Западные производители на разумность потребителей не надеются и действуют по принципу «не навреди». Они исходят из того, что лучше уж не учесть чьи-то индивидуальные потребности, чем потом пострадать самим. Над нашими производителями подобная угроза не висит. По крайней мере, пока. Никто из них пока не способен заполнить своими шампунями весь российский рынок и 5 % населения — не такая уж страшная потеря для любого из них. Хорошая композиция всегда найдет своего потребителя, пусть даже и не для всех она одинаково хороша. Только вот сначала нужно добиться, чтобы моющая основа стала мягкой, а уж потом вводить в шампунь лечебно-профилактические добавки. Мало иметь козырную карту — гораздо важнее уметь разыграть ее. А играть придется хоть и на своей территории, но с европейскими фирмами и по их правилам. Хорошо хоть, что их преимущество не так абсолютно, как пять лет назад.

Автор благодарит консультанта фирмы «Vopelius Chemie GmbH» кандидата химических наук Игоря Викторовича Горлова за подробные консультации и помощь в написании статьи, а также компанию «Маркелл» за предоставленные материалы.



Доктор химических наук
Н.Л.Лаврик

створенные органические вещества (РОВ): хлорорганические соединения, пестициды, фенолы, поверхностно-активные углеводороды, непредельные углеводороды и т.д. Требования по ПДК для отдельных молекул чрезвычайно высоки — например, по бенз(а)пирену эта величина составляет 5 нг/л. Тем не менее современная техника позволяет надежно регистрировать и такие, и еще меньшие концентрации примесей.

Оказалось, что совсем не обязательно покупать дорогие приборы и тратить время на подготовку пробы, достаточно просто снять спектр люминесценции воды в спектрофотометре. Люминесценция — это свечение, которое испускает молекула, поглотив до этого квант света. При поглощении кванта света она переходит в возбужденное состояние (на более высокий энергетический уровень), а возвращаясь обратно, излучает свечение совершенно определенной длины волны. Задача оператора, занимающегося очисткой воды, — получить спектр свечения водного образца, сопоставить его с уже известными спектрами примесных веществ и дать заключение о наличии или отсутствии их в данном образце воды.

Понятно, что в самом чистом образце воды спектр люминесценции должен полностью совпадать со спектром люминесценции «идеальной» воды, а отличие от него будет означать наличие примесей. Вот здесь и начинается самое интересное, поскольку спектр люминесценции чистой воды получить невозможно. Это связано с тем, что для возбуждения люминесценции чистой воды необходим квант энергии с длиной волны менее 200 нм, а таких источников света у стандартных спектрометров нет. Поэтому исследователи при очистке воды стремятся свести к нулю интенсивность люминесценции примесей. Примеси эти есть в любой, даже дважды дистиллированной воде. Что же это за примеси и можно ли от них полностью избавиться?

Хорошо известно, что при облучении дистиллированной воды светом с длиной волны короче 260 нм в спектре испускания всегда есть как ми-

Люминесцентный паспорт ВОДЫ

Чистота и качество воды во все времена и эпохи были решающими моментами существования всего живого на Земле. В поисках хорошей воды древний человек руководствовался интуицией, а сейчас мы располагаем целой системой знаний о примесях в воде. Для мониторинга воды созданы специальные аналитические лаборатории, в которых с помощью различных методов определяют концентрации ионов,

например Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , K^+ , Na^+ , Cl^- и т.д., металлов Cu, Zn, Pb, As, Fe, Cd, Cr, V, Ni и т. д. Последние модели приборов (плазменные спектрофотометры) определяют одновременно различные элементы в образце воды объемом всего в несколько кубических сантиметров, и при этом концентрация определяемых элементов составляет несколько нг (1нг = 10^{-9} г)! В аналитических лабораториях также определяют ра-

О любви человека к хорошей воде, а также о размахе водо-питьевого бизнеса говорят следующие данные: в США с 1985 по 1995 год потребление бутилированной воды выросло с 13 до 40 литров на человека в год, а всего в 1995 году такой воды было выпущено на сумму 3,4 миллиарда долларов. Те читатели, которым интересна информация об анализе различных сортов питьевой воды и состоянии дел в этой области, могут найти ее на www.bottledwaterweb.com/bott.html.



НАБЛЮДЕНИЯ

нимум две широкие перекрывающиеся полосы в спектральных областях: 300–350 нм (УФ-полоса) и 400–450 нм (синяя люминесценция). Общепринятое отнесение этих полос таково: УФ-полоса — люминесценция белковоподобных соединений, синяя — люминесценция растворенных органических веществ (РОВ), в частности гуминовых кислот (еще в далеком 1936 году блестящий экспериментатор С.И.Вавилов предположил, что это свечение связано с какими-то неустраняемыми органическими примесями). Таким образом, задача по очистке воды с точки зрения люминесцентного эксперимента весьма проста — нужно свести к нулю интенсивность указанных спектральных компонент. И это вполне реальная задача.

Мы провели эксперименты и установили, что спектр люминесценции водных образцов, начиная с водопроводной, по мере очистки претерпевает следующие изменения: интенсивность всех полос уменьшается, причем с разной скоростью — интенсивность синей люминесценции быстрее, чем УФ-компоненты. Это означает, что труднее всего убрать белковоподобную составляющую (кстати, при очистке «синий» сдвиг спектра люминесценции характерен не только для воды, но и для других растворителей, например для пропана). Однако люминесценции нет, если степень очистки максимальна (свежеприготовленная деионизованная вода), а время между получением воды и съемкой спектра — минимально. Проведенные нами эксперименты, на наш взгляд, доказывают, что в тщательно очищенной воде никакой люминесценции нет. Однако, как показал дальнейший эксперимент, после приблизительно недельного хранения, изначально «чистый» образец воды (в стеклянной или полиэтиленовой посуде) начинал люминесцировать. Значит, при хранении воды, появляются примеси.

Сейчас стало понятно, откуда берутся неустраняемые органические примеси, вызывающие люминесценцию. Происхождение этих примесей —

гуминовый фон атмосферы Земли. Мы дышим не просто воздухом, а воздухом, в котором всегда имеется тот или иной набор гуминовых веществ. Напомним, что гуминовые вещества — это продукт процесса гумификации: переработки природой органических остатков (листьев, травы, остатков животного мира и т.д.). Конкретная структура гуминовых веществ пока не выяснена, но хорошо известны составляющие их молекулы. В растительных остатках это целлюлоза и прочие углеводы, белки, лигнин, таннины и т.д., а в остатках животного мира (микроорганизмах) — фенольные соединения продуктов метаболизма и распада, аминокислоты и пептиды. Все перечисленные индивидуальные молекулы обладают собственной люминесценцией либо в УФ, либо в синей области спектра, и поэтому неудивительно, что любой растворитель люминесцирует.

Действительно, достаточно кратковременного контакта воды с воздухом, в котором гуминовое вещество находится в виде аэрозоля, чтобы молекулы попали в воду. Любой экспериментатор может сравнить спектры люминесценции бидистиллированной воды и этой же воды, в которую просто дунули (дунуть может и сам экспериментатор, лучше через чистую трубку). Интенсивность люминесценции, как нетрудно догадаться, в продутном образце выше. Интерпретация такого эксперимента тоже очевидна: своим дыханием мы увеличили концентрацию гуминовых веществ, что и привело к возрастанию люминесценции. Итак, воду до конца очистить не удастся, и пьем мы слабые растворы гуминовых веществ. Но беспокоиться на этот счет не следует — человек давно адаптировался к такой воде. Мало того, если из нее убрать гуминовую составляющую, то есть пить только бидистиллированную воду, то можно сильно повредить свое здоровье.

Поскольку содержание, количество и состав гуминовых соединений в каждом регионе и у каждой почвы свои, то у каждого конкретного региона будет свой спектр люминесцен-

ции природной воды. Сейчас в Сибирском регионе ученые уже регистрируют спектры люминесценции природной воды из различных рек, в разное время года и т.д. Хотя эта работа еще только началась, уже сейчас ясно, что у каждой реки есть свой люминесцентный паспорт: люминесценция реки Обь отличается от люминесценции реки Томь и т.д. Это понятно — идет вымывание почв с разным гумусовым содержанием, что в конечном счете приводит к разным спектрам люминесценции. (Роль загрязняющего воду антропогенного фактора мы пока опускаем — это тема отдельного разговора.) Таким образом, с помощью метода люминесценции теперь легко контролировать экологическую ситуацию в реках.

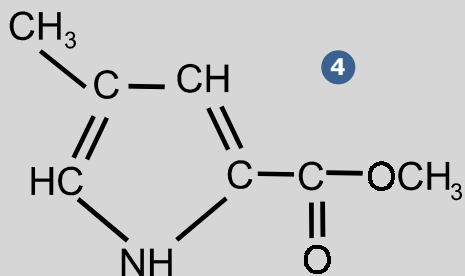
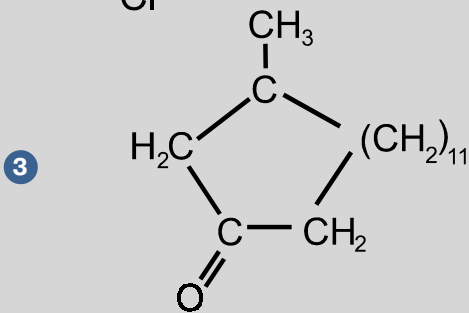
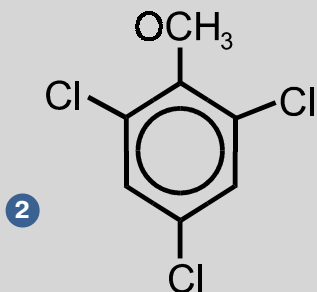
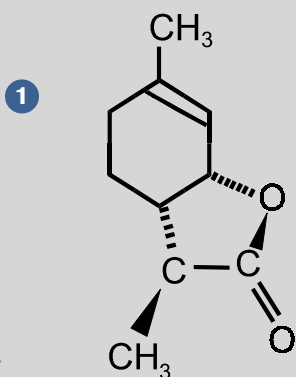
Этот метод можно использовать и для анализа самой почвы и ее гуминовой составляющей. Совместно с коллегами из Института почвоведения СО РАН мы провели интересный эксперимент. Мы сравнивали спектры люминесценции водных растворов гуминовых веществ, выделенных из так называемых каштановых почв Северного Казахстана, которые распахали и орошали в течение 20 лет. В качестве контроля взяли гуминовое вещество, выделенное из невспаханной почвы. Оказалось, что обработка почвы привела к резкому изменению спектра люминесценции и этот спектр восстановился только через 20 лет непрерывного орошения! Так метод люминесценции позволил получить принципиальную и объективную информацию об изменении (как показал обстоятельный анализ — ухудшении) состояния гуминовой составляющей почвы на молекулярном уровне.

Если кому-то интересно ознакомиться с этими исследованиями более подробно — пишите в Новосибирск lavrik@ns.kinetics.nsc.ru





Ну и запах!



Многие, особенно новички и неспециалисты, считают, что химия — это когда «гремит, блестит и сверкает». Так написал в своей книжке «Опыты без взрывов» Ольгерт Ольгин. «А также, когда воняет», — добавляют авторы книги «Мировые рекорды в химии». Действительно, нос химика-синтетика, работающего в большой лаборатории, ежедневно подвергается серьезным испытаниям. Ведь некоторые вещества уже в ничтожно малых количествах способны выгнать человека из комнаты. Какие же вещества имеют самый неприятный запах и к каким человеческий нос наиболее чувствителен?

Считают, что человек более чувствителен к неприятным запахам. Например, свободная масляная кислота, как и все карбоновые кислоты с небольшим числом атомов углерода, отвратительно пахнет; поэтому, когда масло портится, выделяются масляная и другие кислоты, придающие ему неприятный (прогорклый) запах и вкус. А вот другой пример. Чеснок и лук резко пахнут потому, что выделяют сернистые соединения: чеснок — в основном диаллилдисульфид $(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2)_2\text{S}_2$ и аллицин (от латинского названия чеснока *Allium sativum*) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{SO}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$, лук — аллилпропилдисульфид $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$. На самом деле в чесноке и луке этих соединений нет, но есть много аминокислоты цистеина с сульфгидрильными группами $-\text{SH}$. При разрезании чеснока или лука эти аминокислоты под действием ферментов превращаются в пахучие дисульфиды. В луке заодно образуется тиопропиональдегид-S-оксида $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{S}=\text{O}$, сильный лакриматор, вызывающий слезотечение. Эти дисульфиды обладают редкой особенностью. Многие замечали, что от запаха лука или чеснока почти невозможно избавиться: не помогает ни чистка зубов, ни полоскание рта. А дело в том, что эти соединения образуются в легких! Дисульфиды, проникнув из пищи в стенки кишечника и далее в кровь, разносятся ею по всему организму, в том числе и в легкие. Там они и выделяются с выдыхаемым воздухом.

Одним из самых неприятных запахов обладают тиолы, или меркаптаны $\text{R}-\text{SH}$ (второе название отражает способность этих соединений связывать ртуть, по-английски mercury capture). К природному газу, который горит в плите на кухне (в основном это метан), добавляют ничтожные количества очень сильно пахнущего вещества, например изоамилмеркаптана $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SH}$, чтобы можно было по запаху обнаружить утечку газа в жилых помещениях: человек способен почувствовать запах этого соединения в количестве двух триллионных долей грамма! Однако изредка встречаются люди (примерно 1 человек из 1000), которые не чувствуют запаха меркаптана. Может быть, этим частично объясняются случаи взрывов при утечке газа. «Запаховой дальтонизм», по-научному anosmia (от греч. osme — запах), изредка распространяется на все запахи, чаще — на некоторые определенные (специфическая anosmia). Так, 2% населения не ощущают сладковатого запаха изовалериановой кислоты, 10% не чувствуют запаха ядовитой синильной кислоты, 12% не ощущают запаха мускуса, 36% — солода, 47% — гормона андростерона.

Меркаптаны придают запах крайне зловонному секрету скунса — небольшому зверьку семейства куньих (другое его название — вонючка). Описаны случаи, когда люди теряли сознание, вдохнув выделения этих животных, и даже на следующий день чувствовали головную боль. Выделения скунса были подробно проанализированы в 1975 году К.К.Андерсеном и Д.Т.Бернстейном. Они обнаружили в них

3-метилбутантиол (изоамилмеркаптан) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SH}$, транс-2-бутен-1-тиол (кроилмеркаптан) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{SH}$ и транс-2-бутенил-этилдисульфид $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_3$.

Но бывают запахи и похуже. В знаменитой Книге рекордов Гиннеса к самым зловонным химическим соединениям отнесены этилмеркаптан $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ и бутилселеномеркаптан $\text{C}_4\text{H}_9\text{SeH}$ — их запах напоминает комбинацию запахов гниющей капусты, чеснока, лука и нечистот одновременно. А в учебнике А.Е.Чичибабина «Основные начала органической химии» сказано: «Запах меркаптанов — один из самых отвратительных и сильных запахов, какие встречаются у органических веществ... Метилмеркаптан CH_3SH образуется при гидролизе кератина шерсти и гниении белковых веществ, содержащих серу. Он находится также в человеческих испражнениях, являясь вместе со скатолом (бета-метилиндол) причиной их неприятного запаха».

От противных запахов обычно избавляются, забывая их более сильным запахом какого-либо дезодоранта, который при частом употреблении сам может стать причиной неприятных ассоциаций. А вот американец К.Дж.Виснер в 1989 году взял патент на «шампунь от скунса», в состав которого входит 2%-ный раствор иодата калия KIO_3 . Это соединение легко окисляет меркаптаны и дисульфиды до сульфоксидов, сульфатов или сульфонов, которые запахом не обладают.

И все же рекорд чувствительности принадлежит соединению с приятным запахом. В Книге рекордов Гиннеса утверждается, что это вещество — ванилин: его присутствие в воздухе можно почувствовать при концентрации $2 \cdot 10^{-11}$ г в одном литре. Однако этот рекорд сравнительно недавно был побит. Новый рекордсмен — так называемый винный лактон (структура 1), который, как показал в 1996 году швейцарский химик Х.Гут, придает красным и белым винам сладковатый «кокосовый» аромат. Поразительна чувствительность носа к этому веществу: его можно почувствовать при концентрации 0,01 пикограмма (10^{-14} , или одна стотриллионная грамма) в 1 л воздуха. Не менее удивительно, что эта особенность свойственна только одному из пространственных изомеров лактона — тому, что изображен на рисунке. Запах его антипода можно ощутить лишь при концентрации 1 мг/л, что на 11 порядков больше!

Как обычно, есть здесь и своя ложка дегтя. Так, 2,4,6-трихлоранизол (структура 2) придает винам (естественно, не самым качественным) «корковый» запах. Опытные дегустаторы способны обнаружить присутствие этого соединения при содержании 10 нг (нанограмм) в 1 л. К счастью, это на 6 порядков больше, чем у винного лактона. Предполагают, что трихлоранизол действительно образуется в корковой пробке бутылки под действием микроорганизмов. Не исключено, что первоисточником этого вещества являются хлорсодержащие инсектициды, которыми уничтожают насекомых в винных подвалах.

Другие знакомые всем пахучие вещества далеко отстают от рекордсменов, но некоторые из них имеют поразительную стойкость. В городе Марракеше (Марокко) находится минарет — башня высотой около 70 м, построенная по приказу султана в знак победы над испанцами. Минарет знаменит тем, что его стены пахнут мускусом. Натуральный мускус — цен-



ное благовоние, которое вырабатывают железы самца кабарги — животного семейства оленей. Запах мускусу придает 3-метилциклопентадеканон-1 (мускон, структура 3). Оказывается, при строительстве минарета в 1195 году в цемент, скрепляющий камни, подмешали около тысячи мешков мускуса. И запах не исчез даже спустя 800 лет...

Если бы для определения рекордсменов по части запаха использовали не только человеческий нос, результаты изменились бы очень сильно. Известно, например, насколько нюх собаки тоньше нашего. Несравнимо более чувствительны органы обоняния насекомых. Сигналами для них служат особые вещества — феромоны. Чувствительность к ним удивительна. Например, муравьи вида *Atta texana* используют метиловый эфир 4-метилпиррол-2-карбоновой кислоты (структура 4), чтобы метить свои тропы. Всего одного миллиграмма этого соединения достаточно, чтобы пометить тропинку втрое длиннее земного экватора! Муравью надо синтезировать за всю жизнь всего 3 нг этого соединения. Еще более чувствительны к феромонам бабочки — их самцы чувствуют присутствие самок на расстоянии нескольких километров. Некоторые бабочки обнаруживают феромоны, если в 1 см³ воздуха содержится одна-единственная молекула! Для сравнения: винный лактон мы чувствуем при концентрации 10^{-17} г/см³, что при молекулярной массе 134 соответствует 45 000 молекул/см³.

Феромоны обычно имеют молекулярную массу от 100 до 300. Самый же простой по строению «сигнальный агент» — диоксид углерода (углекислый газ). Он служит феромоном для некоторых видов муравьев. Оказавшись далеко от муравейника, рабочие муравьи находят дорогу домой, двигаясь в сторону увеличения концентрации CO_2 , которая максимальна около скопления муравьев. Привлекает этот газ и личинок некоторых червей, питающихся корнями кукурузы. Вылупившись, крошечные личинки способны в поисках пищи пройти путь в земле до 1 метра, руководствуясь «запахом» CO_2 , который выделяют корни растений.

Очень интересны взаимоотношения между смоковницами, их плодами и живущими в них фиговыми осами. Когда инжир созревает, концентрация CO_2 в ягодах повышается на 10%. Этого достаточно, чтобы усыпить осиных самок. Самцы же остаются активными, оплодотворяют самок и вылетают наружу, проделав в ягодах ход. Через эти дырочки избыток CO_2 улетучивается, самки просыпаются и тоже покидают ягоды, заодно унося на своих щетинках пыльцу растения.

Доктор
биологических наук
М. Т. Мазуренко

Вонючки цветущие



Голландский ученый Гуго де Фриз
рядом с цветком аморфофаллуса



Такие кустики зурии японской растут
в Батумском ботаническом саду



О вони

Вонь — это запах. Он бывает разным, но всегда сильным и неприятным. Например, запах бензина или выхлопных газов. Хотя, есть оригиналы, которым, как ни странно, нравятся подобные ароматы. Какой же запах безоговорочно невыносим для любого человека? Безусловно, это запахи падали и фекалий. Они всегда отвратительны, въедливы, да к тому же очень стойки. Фекалии стыдливо называли ночным золотом, и потому еще в средневековье ассенизаторов, занимавшихся их вывозом, звали золотарями. Благодаря стойкому «золотому» запаху люди этой столь нужной профессии были изгоями. Печально. Дурной, отвратительный запах издает гнилое мясо. Это неслучайно: продукты распада должны вонять и вызывать отвращение.

А могут ли вызывать отвращение красивые цветы? Странный вопрос. Многие на него ответят отрицательно. И будут не правы.

Цветок, подобный нефритовому стержню

В 1878 году в тропическом лесу на острове Суматра ботаник Одорадо Беккери нашел аморфофаллус гигантский. Находка произвела сенсацию: у этого растения самое большое в мире, в два человеческих роста, соцветие, к тому же весьма необычного вида. Как и у других растений семейства ароидных, у аморфофаллуса цветок состоит из прямо стоячего соцветия с покрывалом. Но стержень, торчащий в

Раффлезию считают самым большим цветком в мире. Диаметр цветка более метра, а вес — до 15 кг



ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

Цветение аморфофаллуса длится несколько дней. Привлеченные гнилостным запахом навозные жуки забираются в чашу покрывала, ползают по цветкам, опыляют. Затем прямо на глазах тонкая чаша покрывала сморщивается и увядает. Как будто опустился занавес. Увядает и отваливается верхняя часть початка. Оголенная нижняя часть преобразуется. На ней начинают расти оплодотворенные завязи, быстро превращаясь в мясистые плоды, которые растаскивают и с аппетитом поедают животные. В момент созревания ничто уже не напоминает об отвратительном запахе и загадочном соцветии.

Может быть, это единственное зловонное чудо природы? Ничего подобного.

Тухлое мясо слоновых троп

По удивительному совпадению, самый крупный в мире цветок, раффлезия арнольди, обладает и самым отвратительным, жутким запахом, запахом падали. Впервые ее нашел британский губернатор Томас Рафлс в лесу той же Суматры. Все в этом причудливом растении интересно.

У раффлезии нет листьев. Вообще. Это цветок-паразит. В его основании находится гаустория — присоска. Причем присасывается раффлезия также к растению-паразиту — лиане циссусу, разновидности винограда, вьющегося по стволам высоких деревьев, и сосет из него питательный сок. Мелкие семена раффлезии разносят белки-сони, бегущие вверх и вниз по лианам. Они царапают острыми коготками кору и таким образом высеивают семена. Впрочем, есть мнение, что семена разносят и слоны, которые давят сочную мякоть огромных лепестков.

Высеянные под корой мелкие семена прорастают в небольшую цветочную почку. Она красная и круглая, растет целых три года, надувается, превращаясь в огромный красный шар. И вот наконец цветок раскрыва-

ется со звуком, напоминающим шипение кобры. Лепестки разворачиваются, и мы можем увидеть, если, конечно, поедем на Суматру, цветок в его полной красе. Весит он до 15 килограммов, а его диаметр превышает один метр. Середина цветка заполнена тычинками, пестиками и уникальными нектарниками, которые испускают странное и до сих пор еще не объясненное свечение.

Для чего это, понятно: в почти полной тьме тропического леса, под плотно сомкнутыми кронами, светящиеся, как фонари, нектарники-указатели привлекают насекомых. Растению нужно торопиться, ведь цветок, едва распустившись, уже начинает увядать. Но главное, что для нас в данном случае интересно, — запах падали. Однако эта вонь ужасна только для человека. А для навозных мух калифорнид — нет приятнее запаха. Обманувшись, они с радостью летят к цветку, роются между тычинками и, обмазываясь пыльцой, опыляют завязи. Все, оплодотворение произошло. Теперь цветок увядает. Его жизнь длилась всего три дня, а бутон набухал три года!

Вскоре созревают плоды: сочные ягоды, в мякоть которых погружены многочисленные мелкие семена. Да непростые. У них есть придаток, называемый элайсомом. Это отличительная черта мирмикорофов — растений, семена которых разносят муравьи. Множество их снует в мякоти разлагающейся листвы. Ботаники с удивлением констатируют: раффлезия — единственное растение, семена которого распространяют одновременно гиганты слоны и пигмеи-муравьи!

Месть Сабатина

Следующий — красивый вечнозеленый кустарник зурия японская.

В Батумском ботаническом саду есть большая коллекция восточноазиатских растений, которая пополняется с начала XX века. Опытные садоводы присматривались к самым

центре покрывала, крупный и необычный. Он напомнил автору находки один из органов человеческого тела, а именно фаллос, за что растение и получило название.

Экзотическое растение удалось вырастить в оранжереях в различных ботанических садах. Оно всегда производит очень сильное впечатление на посетителей. Что же они видят? Огромное, в размах рук взрослого человека, чашеобразное покрывало, снаружи зеленоватое, внутри красное, своим цветом напоминает гниющее мясо. По краю оно гофрированное. В глубине чаши к основанию стержня лепятся женские цветки. А на полтора метра над ней возвышается мощный конус с 5 тысячами мужских цветков. Верхушка конуса без цветков — стерильная. Во время цветения этот заостренный конус начинает издавать крайне неприятный запах. Зловоние настолько сильное, что работники оранжереи вынуждены надевать противогазы, а после работы менять одежду. Она, как и у средневековых золотарей, пропитывается стойким неприятным запахом.

оригинальным и красивым растениям и сажали их в парках вокруг санаториев, в городах Черноморского побережья. В 30-х годах работал в Батумском ботаническом саду агроном Сабатин, человек способный, но вздорный. Он не поладил с начальством и был вынужден перейти на другую работу. Но перед уходом пригрозил: «Попомните вы меня не раз». Никто тогда не обратил внимания на его слова.

Сабатин уехал, а вдоль дорог сада стали подрастать красивые, им посаженные кусты эурии японской. Блестящей пеленой разрастались ветви, густо покрытые вечнозелеными листьями. Залюбуешься. Но в апреле сотрудники и посетители ботанического сада ощущали сильный запах падали — именно в это время начинала цвести эурия.

Ее цветки не очень заметны. В основании листьев сидят маленькие белые шарики, похожие на яйца мух. Это подражание, мимикрия. Мухи летят к маленьким цветкам, привлеченные запахом и формой, видят, что кто-то уже отложил яйца, и следуют примеру предшественников. Таким путем происходит опыление и переопыление цветков. Вырубить красивые компактные кусты, посаженные Сабатиным, сотрудники ботанического сада не решились. Эурия разрослась, стала еще красивее. Весной же кусты по-прежнему «благоухают». Утешает лишь то, что цветут они недолго.

Гнилое мясо на окне

Со стапелией познакомиться легче. Это не тропическое чудо, а весьма распространенный суккулент с толстыми сочными стеблями, наполненными водой. На стеблях сохранились лишь рудименты — остатки листьев, а фотосинтезом занимаются побеги, которые стелются и не боятся засухи и жары. Любители кактусов и суккулентов часто разводят стапелию на окнах. При правильном режиме она прекрасно цветет.

Как нетрудно догадаться, цветок похож на кусок гнилого мяса. Растение очень точно воспроизводит цвет и фактуру оригинала, даже белые прожилки у него есть! Но так как стапелия растение небольшое, то и цветок у нее невелик: 5 см в поперечнике. Так что это не кусок, а кусочек мяса. Но до чего же вонючий!

Вот что случилось с моей стапелией. Когда жила я на юге, то на лето выставила горшки суккулентов на солнце. Стапелия зацвела. Вдруг вижу:



Аморфофаллус в цвету

Изображение соцветия одного из аморфофаллусов



Соцветие дугетии

Цветущая стапелия

мухи стаями летят на цветки и откладывают свои яйца в их центр. Видимо, они перепутали цветки с кусками мяса. Пришлось аккуратно выбрать кучки яиц и занести стапелию в помещение. Вскоре завязались плоды, что в комнатных условиях бывает редко. Так мухи опылили цветки стапелии, прилетев на неприятный для людей запах.

Ловушка для мошек

Цветок следующего вонючего героя, кирказона кавказского, похож на саксофон: изогнутая трубка с широким раструбом. Только основание заткну-

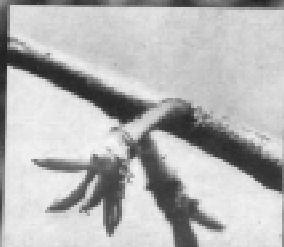
то пробочкой со стебельком-цветоножкой. Пробочка — это завязь. На ее верхушке, то есть на самом дне саксофончика, расположена колонка, крышку которой составляет рыльце — поверхность, воспринимающая пыльцу. Сбоку на трубке находятся несколько пыльников, выделяющих пыльцу, но не для своего рыльца, а для другого цветка, куда эта пыльца должна попасть. Для силы и чистоты потомства всегда необходимо перекрестное опыление. Поэтому пыльца на цветке созревает только тогда, когда рыльце того же цветка уже перезреет. Чтобы провести перекрестное опыление, кирказон привлекает мелких мушек неприятным запахом



ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ



Азими́на с цветками и плодами



На Кавказе цветки кирказона небольшие, не более 8 см. А на Дальнем Востоке кирказон маньчжурский — крупная лиана с большими цветками. Но в тропиках «саксофоны» куда больше: они почти такой же величины, как настоящие музыкальные инструменты. И все пахнут гнилью.

Зловонные цветки-жуки

Семейство анноновых — знаменитое. Среди его представителей такой шедевр, как анона черемойя, плоды которой считаются самыми вкусными в мире. В этом семействе есть священный цветок ацтеков: его мясистые листья так интересно загнуты, что напоминают своей формой человеческое ухо. Среди анноновых много видов с приятнейшими ароматами. Скажем, из цветков восточноазиатского иланга делают изысканные духи. Тем интереснее узнать, что и здесь есть деревья и кустарники с запахом падали.

В том же Батумском ботаническом саду ранней весной, в начале апреля, как раз когда вдоль дорожек распространяется неприятный запах эурии, цветет азими́на трехлопастная — высокое дерево из семейства анноновых, родом с юга Северной Америки.

Весной на этом листопадном дереве еще нет больших нежных листьев, однако к стволу и ветвям лепятся черно-красные цветки величиной не более сливы. Короткие лепестки отогнуты и издают такой же, как и эурия, гнилостный запах. Издалека они напоминают жуков. И не просто напоминают, это действительно мимикрия. Цветки подражают жукам, кото-

рые должны были их опылить. Но на Черноморском побережье таких жуков нет. Их прекрасно заменили мухи, прилетевшие на дополнительную приманку — отвратительный запах. Летом созревают странные плоды: они похожи на большие зеленые сардельки, прилепленные к стволам. Внутри плода, в его нежной, приторно пахнущей, сладкой мякоти, находится несколько крупных семян. Мякоть же по своей консистенции и вкусу подобна нежному крему. Никогда не скажешь, что совсем недавно это был источник вони.

Каулифлорные, то есть прикрепленные к стволу, темные цветки со зловонным запахом у анноновых встречаются и у южноамериканских дугетий. Их соцветия длиной до 10 метров отрастают в основании ствола и ложатся прямо на почву. Темные цветки располагаются только по одной стороне плетей, цветоножки изгибаются вверх, едва приподнимая их над землей. И по цвету, и по форме цветки похожи на фекалии, а зловонный, трупный запах усиливает эффект, привлекая насекомых, которые питаются падалью. Особенно сильный запах у дугетии трупной. Интересно, что лежащие далеко простертые соцветия необычайно остроумно приспособились к посещению жуков. Они словно отползают от материнского растения!

Почему же появилась вся эта зловонная компания? Запах цветков, форма и цвет имитируют среду, в которой живут опылители — жуки и мухи. Что и говорить, человеку куда приятнее вдыхать нежные тонкие ароматы, нежели морщиться от мерзкого запаха. Однако для растений, желающих провести перекрестное опыление, все средства хороши!

Редакция признательна иконотеке гербария Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова за предоставленные изображения некоторых из упомянутых в статье растений



Цветущий кирказон

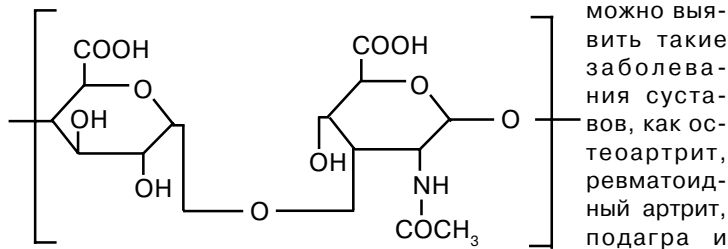
разложения. Но этот запах не такой сильный, как у названных выше растений и предназначен он только для мелких мушек, которые во множестве забираются в цветок, снуют в его основании, обильно обмазываясь пыльцой.

Помимо обмана с запахом, растение применяет еще одну хитрость: мошки оказываются в западне. С внутренней стороны саксофончика волоски направлены вниз и не выпускают насекомых, пока трубка венчика не завянет и не отпадет. Тогда обмазанные пыльцой мошки улетают и вскоре оказываются в новом венчике. Но для нас главное — приманка, заманивающая мошек в западню. Это запах, неприятный запах разлагающегося мяса.

Почему «щелкают» суставы?

У некоторых людей есть привычка перебирать один за другим пальцы рук, вытягивая их и покачивая то в одну, то в другую сторону. Результатом таких упражнений является довольно громкий треск, вызывающий раздражение одних и зависть других (которые щелкать суставами не умеют). Однако завидовать незачем, и вот почему.

Сустав — это соединение двух (реже нескольких) костей. Кости могут соединяться друг с другом по-разному. Например, позвонки соединены с помощью хрящей, а лучевая и локтевая кости — связками. Если кости должны свободно двигаться относительно друг друга, их концы представляют собой шарнир, покрытый гладкой хрящевой тканью и заключенный в полость, заполненную синовиальной жидкостью. Это прозрачная тягучая желтоватая жидкость, напоминающая яичный белок (отсюда — и название: *syn* по-гречески — вместе, *ovum* на латыни — яйцо). Синовиальная жидкость обеспечивает смазку сустава, а также доставляет к хрящу питательные вещества, в том числе гликопротеины — соединения, в которых полисахариды связаны с белковыми молекулами. Вязкость же синовиальной жидкости объясняется присутствием в ней гиалуроновой кислоты. Это полимерное соединение, в цепи которого чередуются остатки глюконовой кислоты и N-ацетилглюкозамина (формула ниже). Анализируя состав синовиальной жидкости,



можно выявить такие заболевания суставов, как остеоартрит, ревматоидный артрит, подагра и другие.

Синовиальная жидкость, как и любая другая, способна растворять различные газы, в основном это углекислый газ, азот и кислород. Растворимость газа в жидкости зависит от давления: она тем выше, чем больше давление. Если растянуть слегка концы сочлененных костей, объем суставной сумки увеличится, а давление снизится. Это приведет к выделению части растворенных газов в виде мелких пузырьков, которые называются кавитационными (от лат. *cavitas* — пустота). Эти пузырьки неустойчивы: попадая в области с более высоким давлением, они схлопываются — иногда сразу, а иногда совершая несколько затухающих колебаний. Сокращение объема кавитационного пузырька происходит с большой скоростью и сопровождается звуком (так называемый гидродинамический удар). Возникновение и схлопывание множества пузырьков в жидкости в разные моменты времени сопровождается сильным звуком в области частот от сотен герц до тысяч килогерц. Если схлопывание пузырьков происходит вблизи твердого тела, то многократно повторяющиеся микроудары приводят к кавитационной эрозии, проще говоря — к разрушению тела. Такие разрушения происходят на лопастях гидротурбин, гребных винтов кораблей, на деталях жидкостных насосов — то есть во всех



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

тех случаях, когда происходит резкое изменение давления в жидкости вблизи твердого тела.

Вернемся теперь к суставу. Если сразу после щелканья суставом сделать его рентгеновский снимок, на нем будут видны кавитационные пузырьки. Повторно щелкнуть этим же суставом не получится: сначала суставная сумка должна сократиться до прежнего объема, что сопровождается повышением давления и полным растворением всех газов. Что же касается последствий подобного развлеченья, то хрящ, в отличие от металла, не крошится и способен к регенерации. И все же есть данные о том, это развлечение может приводить к снижению двигательных функций суставов и ослаблению кисти. Не приносит пользы и растяжение связок. Поэтому, задумавшись над трудной задачей или же предвкушая удовольствие от чтения свежего номера «Химии и жизни», оставьте пальцы в покое — они вам еще пригодятся.

И.А.Леенсон

Из чего делают коврики для «мышек»

Коврики для «мышек» делают из разных материалов, и можно выделить два принципиально разных типа — с верхним покрытием из ткани и из пластика.

Тканое покрытие делают как из натуральных волокон (шелк), так и из искусственных. Для тех ковриков, что попроще (они стоят 2–3 \$), используют нейлоновую ткань, которую приклеивают к резиновой основе. Ткань для «фирменных» и, соответственно, более дорогих (10 \$) ковриков ткют из полиэстера с добавками специальных искусственных волокон, которые повышают износостойкость, а саму ткань не приклеивают к основе, а вплавляют в нее.

Тканые коврики достаточно неровны, чтобы обеспечить плавное движение «мышки», однако, как считает, например смотритель виртуального Музея «мышиных» ковриков А. ван дер Хек, они быстро загрязняются пылью. Хорошо сделанный тканый коврик может служить очень долго, но, если он сделан недостаточно тщательно, ткань быстро отклеивается от резиновой основы.

А что в банке?



Фото С. О. Ткаченко

Если банку с водой поставить в холодильник или выставить на мороз, вода замерзает. При этом в середине куска льда образуется мутное облачко из пузырьков воздуха. Во внешней части облачка видно, что пузырьки располагаются цепочками. Механизм явления известен — замерзание идет от стенок к центру. При замерзании растворимость воздуха уменьшается, и воздух, растворенный в воде, по мере замерзания оттесняется в центральную часть банки, его содержание превосходит предельную растворимость, и образуются пузырьки. На снимке показана необычная ситуация — пузырьки собрались в верхней части колбы. Дело в том, что в данном случае замерзание шло снизу вверх. Причем вверх оттеснялся не только воздух, но и растворенный в воде краситель.

Л. Намер



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

У пластиковых ковриков верхнюю поверхность делают из поливинилхлорида или из полиэфира. При этом возможны две технологии нанесения рисунка. В первом случае пластиком ламинируют рисунок на бумаге, а потом все это приклеивают на резину. Во втором — рисунок наносят непосредственно на пластик, а потом приваривают его к основе с помощью вулканизации. Понятно, что пластик, используемый для этих целей, будет разным. Но главное — он должен быть прозрачным.

Чтобы «мышка» нормально перемещалась по коврику, его поверхность должна быть шершавой. В Китае, например, наносят на поверхность ламината рельеф. Как правило, этот рельеф довольно быстро, примерно за год, истирается, после чего «мышка» начинает перемещаться по экрану рывками, обеспечивая быструю и легкую смерть любителям компьютерных игр-стрелялок. После этого грамотный пользователь переворачивает коврик, а неграмотный — бежит в магазин покупать новую «мышку».

Но перевернутый коврик выглядит некрасиво, пахнет резиной, загрязняет шарик «мышки» и порой пачкает руки. Поэтому усилия изготовителей ковриков направлены на то, чтобы повысить долговечность шероховатого рельефа. Например, французская компания «Nova» добавляет в свои коврики твердые полипропиленовые шарики диаметром 5 мкм. Коврики с наполненным пластиком служат дольше, выглядят лучше (их поверхность может быть как матовой, так и блестящей), но и стоят раза в два-три дороже: 6–10 \$.

Основа коврика должна быть мягкой, упругой, не перемещаться по столу и не отпотевать, то есть не конденсировать под собой влагу. Лучшее всего для этого подходит обычная резина с нанесенным на нее рельефом. Большой комфорт обеспечивает основа из вспененного полиуретана с открытыми порами — неопрена. В более дорогих ковриках применяют натуральный каучук. Такие коврики раза в два-три тяжелее неопреновых, что затрудняет их перемещение по столу.

А французы используют какую-то хитрую микропорку, которая прилипает к поверхности стола. В совсем правильном коврике они размещают между верхним пластиком и нижней микропоркой еще и промежуточный слой, который обеспечивает коврику дополнительную мягкость. Кстати, коврик с резиновой основой, если его перевернуть после истирания рельефа, служит нормально, а вот неопреновый переворачивать бессмысленно — «мышка» по нему бегает ничуть не лучше, чем по стершейся поверхности. Самые же дорогие коврики по 30 \$ делают в Швеции из натуральной кожи. Причем, как и положено для дорогих вещей, делают вручную, с присущей скандинавам старательностью.

Практика, однако, показала, что в качестве коврика можно с успехом использовать стопочку из нескольких листов обычной бумаги.

С. Комаров

Приключения учителя



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

Любая наука, которая хочет продолжать свое существование, должна приносить жертву на алтарь педагогики. В виде ученых, которые еще и преподают. И не надо возражать, что это добровольно — так-то оно так, но попробуйте почитать лекции, помимо основной работы, хоть часиков десять в неделю, да неформально, посмотрю я на вас к концу семестра... Доцент кафедры радиохимии Химического факультета МГУ Сергей Серафимович Бердоносков работает в двух школах. С 70-го года руководит вечерней школой при Химфаке и преподает в ней, руководит преподаванием химии и преподает в школе № 171. Все это кроме исследования процессов кристаллизации из пара... А еще он публикуется в нашем журнале.

Учится в классе толковый парень, допустим, Ваня. На семинарах Ваня отвечает хорошо, рассуждает правильно, есть логика в ответах и знание фактов. Но главные оценки у нас — за письменные работы. А как письменная работа, так Ваня получает или два, или три. Сделано мало и небрежно. И нельзя понять почему.

Когда начали писать очередную работу, я стал наблюдать за Иваном пристальнее. И вот что вижу. Окончилась раздача вариантов работы (их четыре). Ваня сидит в первом ряду за последней партой. В начале третьего ряда сидит девушка, которой он симпатизирует. И я вижу, что Иван пытается узнать, какой же вариант достался девушке. В конце концов это ему удается. Он решает задание, решение переписывает на небольшой кусочек бумаги. При этом главные усилия направлены на то, чтобы я ничего не заметил. Наконец решение передается по адресу. К этому моменту прошло почти все время, отведенное на выполнение задания. Своей работой заниматься практически некогда, результат — тройка. Теперь мне ясна причина неудач Вани на письменных работах. В следующий раз перед началом раздачи вариантов говорю: «Ваня, мне кажется, вы издалека плохо видите со своей парты таблицу Менделеева. Я прошу вас пройти в лаборантскую и выполнить работу там. Таблица Менделеева лежит на столе под стеклом». Ваня вспыхивает, пытается что-то возразить, но потом направляется в лаборантскую: вероятно, он понял, что его хитрости разгаданы. Конечно, он пишет эту работу на пятерку. Сколько лет уже прошло, но как посмотрю на парту, за которой он сидел, так вспоминаю этого самоотверженного Ромео...

Все учащиеся наших химических классов талантливы. Талант одних проявляется в умении решать задачи на кон-

трольных, других — в умении сделать прекрасный доклад, третьих — придумать что-то самому, например занимательную задачу с химическим или околохимическим содержанием. Условия ежегодного конкурса «Придуманная задача» в нашем классе таковы. Учащийся сам придумывает оригинальную занимательную химическую задачу и в течение пяти минут у доски сообщает классу ее условие и идею решения. А учащиеся по пятибалльной шкале оценивают каждое выступление. Затем определяется средний балл и победитель получает награду.

На очередном конкурсе выходит к доске Максим Ярышев и ставит на кафедру три граненых стакана с чаем. Задача: в столовую пришли три приятеля, получили обед и чай. К чаю каждому дали сахар, по два кусочка. Приятели за разговором не заметили, как весь сахар оказался в одном стакане. Сахар растворился, и определить на глаз, где именно оказался сахар, невозможно. А у одного из приятелей диабет, и сахар ему противопоказан. Пробовать чай на вкус негигиенично, новый чай купить нельзя. Как в условиях школьной столовой быстро определить, в каком стакане оказался сахар? Из класса предложение: «Взять каплю чая и выпарить». Автор задачи: «Попробуйте-ка в школьной столовой начать что-нибудь выпаривать на огне, тетя Шура такое скажет!» Были и другие варианты: взвесить стаканы, измерить объемы жидкостей в каждом из них мензуркой и так далее, определить температуру чая в каждом стакане, но все они автором задачи были отвергнуты как нереальные. Чай наливают на глазок, в один стакан больше, в другой меньше, градусник с собой в столовую не берут. Все сдались. Дима достал из кармана три чайные ложки и опустил в каждый стакан. «Теперь видите, в каком сахар?» Действительно, в одном из стаканов «преломление» ложки в жидкости оказалось значительно сильнее, чем в двух других. Разумеется, там, где преломление изображения больше, и был сахар... Далее Дима рассказал, что на этом свойстве сахара (сахарозы) основан метод определения его содержания в свекловичном сиропе, и показал классу рисунок соответствующего прибора.

Очень люблю всяческий выпендрож учеников, их желание сделать что-то нестандартно. Вот несколько примеров.

Сергея Д. проходил у меня в университете курс «Основы радиохимии». По ходу изучения курса каждый студент получает 12 расчетных задач, которые надо решить в течение семестра. Через две недели Сергей протягивает мне толстую тетрадь. Я говорю: «Вы сдайте, пожалуйста, только те странички, где решены заданные задачи». — «В субботу и воскресенье я был на даче, мне немного нездоровилось. Я взял ваш задачник и стал решать все задачи подряд (их там около 250. — С.Б.). Правда, решения совсем простых я не записывал, а вот четыре у меня не получились. Давайте обсудим их, когда у вас будет время».

В химических классах школы 171 учащиеся 10-го клас-

са в апреле должны сдать сочинение «Я и химический класс», написанное, как говорится в задании, «на любом известном вам иностранном языке». «А на китайском можно?» — спрашивает меня Витя. «Можно, только писать надо самому!» — «А можно мы на китайском одно на двоих напишем? Мы китайский учим сейчас вместе». — «На китайском можно одно на двоих». И вот два ученика химического класса, используя опубликованные в журнале «Химия и жизнь» материалы о изучении китайского языка (бывшая выпускница химических классов И.Шубина на свои деньги регулярно подписывает класс на этот журнал, большое спасибо ей за это), написали довольно длинное сочинение на китайском. Пришлось мне искать на факультете китайскую аспирантку и выяснять у нее, что же там написали мои ученики. Самое удивительное — это можно было понять.

Еще история с сочинением. Подходит ко мне Наташа Н. «А какой распространённый европейский язык вы совсем не знаете?» — «Французский». Что стояло за этим вопросом, я узнал несколько месяцев спустя, когда Наташа мне сдала сочинение. О том, что ей в нашем классе понравилось, она написала по-английски, а о том, что не понравилось, — по-французски. «Я специально выучила французский, чтобы вы сразу понять этого не смогли», — сказала она. Кстати, почему ученики должны писать это сочинение не на русском, а на иностранном языке? Конечно, для того, чтобы была возможность потренироваться в иностранном, прежде всего в так необходимом сейчас английском. Но есть и еще одна причина. Я считаю, что человеку проще искренне высказать свое мнение не на родном, а именно на иностранном языке. На языке, который знаешь хорошо, много времени уделяешь точности формулировок и стилю, а при использовании чужого языка внимание уделяешь тому, чтобы просто донести смысл.

В 9-м химическом классе училась Наташа С. Пришла с неплохой подготовкой, сначала получала в основном четверки, потом как-то незаметно съехала на тройки, а то и двойки. Или уроки не выучит, то сделает их неполностью. Я пытался узнать, в чем дело, но так ничего и не понял.

И вот как-то в субботу, когда у меня в школе закончились уроки и я собирал вещи, раздаётся стук в дверь. Входит мужчина и представляется: «Я отец Наташи С., хочу поговорить с вами о ее учебе». — «Да, конечно, садитесь». — «Помогите мне, я не знаю, что делать с дочерью. Я много работаю, жена тоже. Приходим домой поздно, жена возится по хозяйству, я устаю, хочется посмотреть телевизор, немного отдохнуть. Смотрю, Наташа сидит за письменным столом, читает учебник. Я подхожу к ней через полчаса, книга открыта на той же странице, а я вижу — она наклонилась над

зеркалом и щиплет брови. Я отбираю зеркало, говорю ей — учи уроки! Только уйду, она снова за другое зеркало. И весь вечер рассматривает себя. Посоветуйте, что делать?» — «Право, не знаю. У меня сыновья, как поступать с дочерьми в таких ситуациях, не знаю. Может, вы жену попросите с ней поговорить?» — «Жена с ней тоже ничего поделывать не может, вся надежда на вас». — «Да я, право, ничем помочь не могу, не знаю, как тут быть...» — «Нет, вы должны помочь, ведь вы преподаватель и университет закончили». — «Да, но я закончил химфак, там про воспитание пятнадцатилетних дочерей не говорили...»

И я понимаю, каких трудов ему стоил этот поход ко мне, и как он ждет от меня важного совета. Но что сказать-то? Как быть? Так в разговоре проходит с полчаса. И тут меня осеняет: «Вам хорошо бы попытаться отвлечь дочь от мыслей о своей внешности. Вероятно, это возрастное и постепенно пройдет. Попробуйте сходить с ней в кинотеатр, на выставку. Вот моя книжка по химии, книжка популярная, может, и вам она будет интересна. Попробуйте прочитать ее вместе с Наташей. Постарайтесь отвлечь дочь, обратите ее внимание на то, что происходит вокруг. Девочка она толковая, так что выправится, и все у нее будет хорошо».

Некоторое время на душе у меня был тяжелый осадок от этой встречи. Не сумел я помочь отцу ребенка, не знаю я ничего и не умею. Но Наташа школу закончила нормально, поступила учиться не на химфак МГУ, а в другой химический вуз, и я ее из виду упустил. И вот как-то раз приглашают меня на встречу с теми, кто окончил химический класс пять лет назад. Спустя час подходит ко мне элегантная девушка и говорит: «Помните, мой отец приходил к вам за советом, как меня воспитывать? Вы тогда предложили ему ходить со мной в кино и подарили вашу книжку. Можно я вам покажу свою зачетку?» Наташа достаёт из сумки зачетку и протягивает ее мне. Девять семестров, одни пятерки. Мы немного поговорили, и я спрашиваю: «И чем же кончился мой разговор с вашим отцом для вас?» — «Он принес домой книжку, которую вы ему подарили. Мы ее начали вместе читать, а по воскресеньям он стал водить меня в музеи и театры, в общем делать, как вы ему сказали...»

На этой истории, которая похожа на рождественский рассказ, я и хочу закончить эти заметки. Сердечно благодарю всех тех учеников, кто выбрал наши классы и учился в них, благодарю их родителей, всех моих коллег с химического факультета МГУ и учителей школы №171 за общую работу с юными химиками.

С.С.Бердонос

Всероссийский конкурс исследовательских работ школьников имени В.И.Вернадского



Конкурс проходит в Москве, в Доме научно-технического творчества молодежи на Донской улице, ежегодно. Конкурс проводится в два тура. В первом (до 15 января) участники присылают краткое изложение выполненных работ. Экспертный совет подводит итоги и высылает автору рецензию.

Прошедших первый этап приглашают в Москву для участия в очном туре.

Приглашенные представляют стендовые доклады. Избранные работы публикуются в сборнике.

Дополнительную информацию можно получить в оргкомитете по адресу:

117419, Москва, ул. Донская, дом 37.

Тел./факс: (095) 959-99-50, (095) 954-01-93, электронный адрес: dg@dnttm.ru

Организуется конференция в Интернет для обсуждения работ, поступающих на конкурс.

Адрес: <http://vernadsky.euro.net>

Без ГОРЮЧЕГО

С точки зрения законов сохранения энергии человек вместе со всей его цивилизацией — штука довольно ограниченная: ни создать, ни уничтожить энергию он не может. Ему остается только встать на пути ее превращений. Ядерные реакторы звезд, сияющие в космической пустоте, это сегодняшняя Вселенная; однородное распределение энергии в пространстве — это тепловая смерть. Поэтому человек, становясь на пути энергии, продлевает существование Вселенной. Посмотрим, как он это делает сейчас, и попробуем понять, как он будет делать это послезавтра. Но сначала разберемся...

Почему это важно

Данный раздел состоит из одних тривиальностей. Но без них нельзя. Итак, современная энергетика держится в основном на нефти и газе — как источника химической энергии, ТЭС — как методе преобразования химической энергии в электрическую и электротехнике — как комплексе методов передачи, преобразования и использования этой самой электрической энергии. Важное исключение — автомобиль. Ему для движения электричество не нужно, особенно если завести «ручкой».

По данным разных авторов, запасов нефти и газа человечеству хватит на 40 и 60 лет соответственно. Наверное, этот срок окажется немного больше — методы разведки и добычи совершенствуются, но принципиально ситуация не изменится. Запасов угля на Земле может хватить более чем на сто лет — так или иначе, на срок, на который психологически трудно загадывать. Человека, пытающегося размышлять о таких периодах, преследует мысль: кто знает, что еще придумают, а может, СПИД и вовсе избавит человечество от проблем с энергией.

Иногда говорят, что сжигать запасы угля и нефти нельзя, потому что мы обкрадываем потомков, обворовываем будущее и тому подобное. Но живые современники ничуть не хуже нерожденных потомков, а уж прав-то на уголь у них никак не меньше. Другое дело, что доставшиеся нам ресурсы надо использовать разумно, и если есть основания полагать, что сегодня мы их разумно использовать не можем, то не лучше ли их «прикопать»? Человек, бегущий с получкой

в магазин, чтобы ее немедленно потратить, не вызывает симпатий даже у таких же дурачков, как он сам.

Важно еще и то, что стоимость горючего растет с течением времени, потому что сначала вырабатываются те месторождения, где добыча дешевле. Вдобавок сжигание угля создает большие проблемы в смысле загрязнения среды, причем дело не только в выделении CO_2 и парниковом эффекте, опасность коего вообще не доказана. Конечно, сжигать без кислотных дождей и терриконов золь можно, но это еще дороже — так что человечество начинает задумываться об альтернативах. Оно вообще немного туповато и начинает думать, только когда дело доходит до кошелька. Так что делать что-то надо, и в какой-то момент альтернативой казалась атомная энергия.

Умные французы поняли это давно: потихонечку закрыли свои шахты, обеспечив и переучив своих шахтеров, так что им было не до забастовок, построили АЭС, от ближневосточной нефти не зависят и неплохо живут. Причем строят они надежно, персонал экспериментами не занимается, и народ АЭС не боится. Но все равно это не решение. Во-первых, работа с радиоактивными материалами — это так или иначе работа с излучением. А насчет влияния малых доз по-прежнему непонятно, и хоть есть вполне компетентные ученые, считающие, что от малых доз облучения — одна польза, но есть и придерживающиеся прямо противоположной точки зрения. Забавно, однако, что сторонники малых доз пишут (зачастую в одной статье!) и что они безопасны, и что, может быть, полезны, и что «пробле-



ма является принципиально неразрешимой». Их оппоненты из Института биохимической физики им.Н.М.Эмануэля не только приводят экспериментальные данные, но и высказывают правдоподобную гипотезу о механизме эффекта.

Но дело не только в малых дозах. Техника не бывает абсолютно надежной хотя бы потому, что не бывает абсолютно надежен человек-оператор и абсолютно компетентен человек-создатель. А тогда возникает вопрос: что нам страшнее — авария с небольшими последствиями и высокой вероятностью или с большими последствиями и малой вероятностью? Что мы предпочтем — тянуть один билет из тысячи, на котором написано «отдай 1000 рублей», или один из десяти, на котором написано «отдай 10 рублей»? Человечество, похоже, не хочет глобальных аварий даже при малой их вероятности. А что такое авария на АЭС по своим последствиям, мы уже знаем. А еще проблема отходов... Против атомной энергетике, впрочем, как и против всей традиционной энергетике, есть и еще один аргумент.

Куда все девается

Процессы преобразования тепловой энергии в механическую, а на АЭС этот процесс происходит в турбине, про-



Фото Л. Мильчиной



Фото Б. Кантора

Теплоаккумулирующие устройства — панели и баки

Теплоаккумулирующие устройства; внизу — баки установлены внутри строения

текают не со 100%-ным КПД. Часть энергии утекает «налево» в виде тепла, вызывая «тепловое загрязнение» окружающей среды. Впрочем, это происходит и в ТЭС, «мирный атом» здесь ни при чем. Конечно, можно предаться мечтаниям о так называемых методах прямого преобразования тепловой и химической энергий в электрическую. Мы все с этими методами знакомы: тепло в электричество без турбин и котлов преобразует электронный термометр, а химическую в электрическую — электрический угорь и сом. Но даже если мы добьемся КПД 100% (что невозможно), проблема теплового загрязнения никуда не денется, потому что вся используемая человеком энергия в итоге возвращается в природу в форме тепла. Конечно, кое-что накапливается в виде химической энергии (например, книги с точки зрения энергетики — просто запасенная химическая энергия), но эта часть невелика. Если бы вся энергия выделялась равномерно по всей Земле, то больших проблем не возникло бы. Человечество использует и в итоге выделяет сегодня около $2 \cdot 10^{12}$ Вт, а от Солнца и распада ^{40}K в недрах Земли планета получает в сто тысяч раз больше. Таким образом, относительный вклад человека составляет одну тысячную процента.

нас в этом убеждать не надо — мы это видим сами.

Польза от мозгов и польза для мозгов

Посмотрите в окно — сколько стекол пронзает ваш взгляд? Как правило, два. Приложите руку к наружной стене — холодная? Из щели сифонит? Правильно. Россия — страна богатая и богатая, энергию нам девать некуда, вот и отапливаем бескрайние просторы. Наверное, единственный способ вызвать поумнение людей — это поднять цены на энергоносители, как это ни жутко звучит. Мигом возникнут фирмы и фирмочки, утепляющие дома, производящие тепловые насосы и реализующие те десятки энергосберегающих решений и технологий, которые давно уже внедрены в нищих Японии и Европе. Например, в той же Японии потребление энергии на душу населения в год составляет 4 МВт·ч — ниже, чем в Европе и США, качество жизни одно из самых высоких в мире, а продолжительность жизни вообще самая высокая. В России, по оценкам разных авторов, можно сберечь 35–40% энергопотребления. Причем энергосбережение не требует, в отличие от строительства промышленных гигантов, больших инвестиций. Оно требует мозгов.

На температуре планеты это сказывается в четыре раза слабее — излучение пропорционально четвертой степени абсолютной температуры, и в итоге Земля теплеет на $(1/4) 10^{-5} \cdot 300\text{K} = 10^{-3}\text{K}$. Это величина совершенно не ощутимая, но, как отметил доктор наук В.П.Фотин, «люди предпочитают гнездиться в городах», а их площадь составляет около 10^{-4} площади суши. В городах человечество выделяет уже достаточно для заметного локального изменения климата,

Но оно же приносит им пользу. Сжигать нефть и уголь можно по старинке, хотя и это лучше делать с применением новых технологий. Но беречь тепло без применения головы нельзя — если это не делалось вчера, то сегодня надо придумать, как это делать. При этом развиваются наука и инженерия. Заметим, что люди вообще хорошо живут в странах, сделавших ставку на высокие технологии.

И уж если заботиться о потомках, то возможность стать умными, наверное, важнее запасов угля.

Невидимая рука экономики

Действиями большинства людей управляет экономический интерес. Человек отапливает коттедж тем, чем удобнее, фирма производит то, что дает большую прибыль. Какие ни патриоты американцы, а ездят они на японских машинах. И это правильно. Потому что уговорить или заставить человека действовать в ущерб себе из идейных соображений можно, но такая политика имеет последствия в виде алкоголизма, курения, нелеченых болезней, аборт и малой продолжительности жизни. Впрочем, некоторые из тех, кто ставил «борьбу за мир во всем мире» выше хлеба с маслом, действительно верили, что светлое завтра достижимо на этом пути. Но они ошиблись.

Следует ли из этого, что надо отдать все на откуп «невидимой руке рынка»? Нет, и вот почему. Если все вопросы будут решаться строго локально, то плохие последствия тоже возникнут. Например, полное вытеснение американских автомобилей японскими с рынка США обернется безработицей. Конечно, заводы можно переориентировать, рабочих — переучить, но это деньги, время, силы и т.д. Полностью закрыть рынок для импорта тоже нельзя: уменьшение конкуренции вызовет в итоге ухудшение качества национальной продукции.

Для решения этих вопросов, установления баланса между сегодняшними интересами и будущим благо-

Фотоэлементы — слева, разрабатывавшиеся для первых искусственных спутников; справа — для питания транзисторных приемников



состоянием, между интересами людей и их групп и существует цивилизованное государство.

В энергетике это приводит к тому, что бестопливными или, как говорят, возобновляемыми источниками энергии занимается в большой мере именно государство. Слишком уж многие фундаментальные стороны жизни общества затрагивает энергетика. Например, сжигание угля за-грязняет среду, это проявляется в увеличении заболеваемости и, стало быть, бюджетных расходов на медицину. Участвует в игре и политика: обеспечение бесперебойных поставок нефти вынуждает Америку тратить немалые средства на поддержание мира на Ближнем Востоке и, более того, «поступаться принципами» — ограничивать давление на тоталитарные режимы, мириться с нарушениями прав человека. А живи американцы и европейцы за счет солнечной энергии, могли бы себя вести иначе. С другой стороны, для России развитие альтернативной энергетики в Европе нежелательно — будут падать цены на нефть. И так далее... Глобальная энергетика неотделима от политики настолько, что ею занимается даже Всемирный банк реконструкции и развития. Например, он финансировал электрификацию десятков тысяч домов в Кении, поставив на крышах солнечные батареи. Вот с Солнца и начнем.

Свет мой, Солнышко...

Когда вы поедете на японском автомобиле по американской автострате, обратите внимание на столбы, на верхушках которых расположены сиреневые наклонные панели. Это фотоэлементы, от которых питаются телефоны для вызова техпомощи. Видимо, сделать такую штуку оказалось дешевле, чем тянуть кабель. Но решить проблемы глобальной энергетики фотоэлементы пока не могут: КПД мал, а вырабатываемая энергия дорога. Разумеется, идея получения электричества прямо из солнечного света столь соблазнительна, что оставить ее просто так невозможно.

Обычные кремниевые фотоэлементы имеют КПД 12–14%. Созданы фотоэлементы на гетероструктурах Al Ga As с КПД около 25%. И хоть для их использования солнечное излучение надо концентрировать параболическими зеркалами, в итоге установка той же мощности получается существенно дешевле. Однако фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии — не единственное решение. Солнечным излучением можно просто что-то нагреть.

Погреемся?

Когда вы посетите Иерусалим, обратите внимание на крыши. То, что на них установлено, напоминает издали панели фотоэлементов, но рядом с каждой есть цилиндрический бак. И панели эти не из фотоэлементов, хотя они тоже предназначены для использования энергии Солнца. В них нагревается вода — а в баке она хранится. В Израиле сегодня эксплуатируется около миллиона подобных устройств. И в сезон они полностью покрывают потребность в горячей воде. Примерно столько же имеется в США, немало — в Греции, Турции, на Кипре. Эксплуатируют их даже в скандинавских странах. Нагреть воду так, чтобы пар вращал турбину, эти устройства не могут. Но раз для использования высокоэффективных фотоэлементов солнечное излучение концентрируют, то можно и в этом случае поступить так же. Дальнейшая цепочка известна: турбина, генератор, и при мощности более 100 МВт система оказывается конкурентоспособной. Однако и сама природа использует солнечное излучение, например для создания ветра. На это идет примерно 2% энергии, а ветер можем использовать мы.

Ветер, ветер, ты могуч...

Но к сожалению, не очень и не везде. Ветроэлектростанции становятся экономически эффективны только при скорости ветра более 4–6 м/с. Это означает, что строить их надо либо на морских побережьях, либо в горах, что су-

щественно дороже, либо располагать на платформах в море. Недостаток ветроэлектростанций в том, что ветер дует не все время. Надо включать ветроэлектростанцию в единую сеть, а часто экономически эффективнее использовать энергию на месте. Но тогда надо как-то аккумулировать энергию, чтобы не сидеть без тепла и света, когда ветер утихнет. Кроме того, энергию ветра почти невозможно концентрировать (в отличие от солнечной), поэтому ветроэлектростанции занимают в 100 раз большую площадь, чем традиционная ТЭС такой же мощности. А кому хочется уродовать прелестное морское побережье башнями с лопастями?

В идеале энергетика должна быть чистой, тихой и незаметной.

Дровишки под котлом

Если ад существует, то черти явно работают в три смены — судя по стабильности температуры в недрах Земли. Поскольку гейзеры и вулканы человек наблюдал всю жизнь, то он, естественно, пришел к идее использования тепла Земли. И эта идея давно и успешно реализована. Горячую воду из глубин Земли применяют для отопления жилья и в сельском хозяйстве, перегретый пар успешно вращает турбины. И все было бы хорошо, но на Земле мало регионов, где горячие воды и пар достаются легко. Влажный пар вызывает коррозию, горячая вода, содержащая много солей... сами понимаете, во что превращаются трубы.

Впрочем, можно перевернуть проблему с ног на голову: не тепло из недр добывать, а отправиться туда греться. Фантасты, впрочем, этот сюжет использовали: атомная война, люди прячутся под землю и так далее. Но почему бы не перенести под землю сельское хозяйство (в интенсивном варианте)? Тепло там есть, свет можно делать на месте из того же тепла.

Все перечисленные методы так или иначе используют то, что в природе есть, было и будет, причем независимо от человека. Как известно, главный



результат деятельности человека — мусор. Существенная его часть — это биологические отходы, или «биомасса». Их создают сельское хозяйство, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность и просто человеческий быт.

Польза от биомассы

Проще всего ее сжигать — собственно, люди давно жгли дровишки, а там, где их нет, на отопление шли и верблюжьих лепешки — всё органика. Но биомассу можно переработать и биохимическими методами, превратив в спирт или биогаз. Спирт можно заливать в бензобак, биогаз (65% CH_4 , 30% CO_2 , SH_2 , N_2 , H_2) использовать непосредственно как горючее (70% сельских семей в Китае) либо по обычной схеме: газовая турбина, электрогенератор и так далее. Собственно, в качестве исходного сырья для биохимической переработки можно использовать не только мусор. Например, в Бразилии из сахарного тростника успешно изготавливают этанол, который добавляют к бензину. Воздух в Рио-де-Жанейро, по крайней мере, стал намного чище. В этом направлении имеют возможность внести свой вклад в энергетическую проблему и биологи. Что, если они выведут, например, генно-инженерными методами бактерию, которая перерабатывает органику на водород?

С птичьего полета

Взглянем на ситуацию в целом. Сегодня человечество получает 1/7 часть энергии от возобновляемых источников, и эта доля с годами растет. Такие источники энергии удобны тем, что требуют в среднем меньших капиталовложений. Кроме того, они удобны для снабжения большого числа мелких территориально разобщенных потребителей (в России 70% территории не имеет централизованного энергоснабжения).

Разработка возобновляемых источников — поле приложения высоких

технологий. По этим двум причинам развитые страны поддерживают деятельность соответствующих частных фирм — например, предоставляя налоговые льготы. Государство не навязывает решения, но стимулирует важную деятельность — в том числе и умственную.

Что касается цен на энергию — а именно это и определит в итоге глобальный переход на нетрадиционные источники энергии, то ветростанции и геотермостанции уже стали рентабельными. Станции на биомассе и солнечные тепловые станции дают в полтора-два раза более дорогую энергию. Солнечные фотоэлектрические станции пока, увы, уступают им еще в два-три раза. Но внедрение тех или иных источников энергии определяется не только стоимостью их продукции. Энергию надо еще доставить потребителю.

А еще надо возить и хранить

Энергию мало добыть — ее еще надо доставить туда, где она потребуется. Испокон веку человек перемещает энергию в основном в виде электричества или в виде горючего. Сжигание горючего загрязняет атмосферу, но и с электроэнергией не все гладко. Потреблять-то ее очень удобно, однако вырабатывать — не очень. Солнечные элементы, ее производящие, имеют пока низкий КПД, а если мы хотим преобразовать в электроэнергию, например, геотермальную — то мы теряем на преобразовании.

Или, скажем, метан, который бактерии добывают из биомассы. Опять сжигать, греть теплоноситель, вращать турбину, терять часть энергии? Жалко.

Энергию можно перемещать не только в виде электрического тока и бензина. Можно, например, в виде метанола или водорода. Метанол заливают в бензобак, автомобильный двигатель на водороде тоже можно сделать. Но чтобы преобразовать электроэнергию, вырабатываемую солнечными элементами, в водород, надо строить элект-

ролизеры. А здесь — свои немалые проблемы. И так всегда.

Поэтому проблемы производства, перемещения и потребления энергии должны решаться в комплексе. Например, если удастся найти или создать бактерии, которые питаются биомассой и выделяют водород, то именно в этом случае может оказаться эффективным автомобильный двигатель на водороде.

Кроме проблемы перемещения есть еще и проблема хранения энергии. Ее решение тем важнее, чем нестабильнее источник — раз мы умеем хранить, то можем сделать буферное хранилище. Стало быть, при использовании солнечного излучения или энергии ветра надо думать и о сглаживании колебаний мощности источника.

Энергию можно хранить в виде химической (в аккумуляторе), в виде тепловой (нагрев то или иное вещество), в виде потенциальной энергии (закачивая воду в бак на крыше или в высокогорное озеро), в виде кинетической (быстровращающиеся роторы). Вы сами можете сообразить, чем хорош и плох каждый метод, но проблема не в перечне факторов, а в их значимости. Причем роль тех или иных факторов может зависеть от других факторов... «все простые задачи решили наши деды».

Так что единственный путь к решению энергетической проблемы — это думать головой. И стремиться решать не локальные проблемы, а рассматривать полные цепочки. Включающие добычу, перемещение, аккумуляцию и потребление.

Только так человечеству удастся встать на пути энергии, изливающейся из звезд в космическое пространство. Чтобы обеспечить себе тепло и уют, а Вселенной — существование.



Диета диплодока

М. Зельгейм



Колонновидные араукарии высотой до 50 метров и сейчас растут в Южной Америке



Древний папоротник



Мезозой, юрский период. Время расцвета гигантов-пресмыкающихся. Жарко и влажно. Моря затопили огромные пространства, а на материках образовались обширные равнины с многочисленными озерами. Воображение рисует: в лесу между гигантскими деревьями мелькает маленькая головка на длинной-предлинной шее, аппетитно похрустывая ветками древних деревьев, подобно тому как это проделывает с акациями жираф.

Стоп. А кто, собственно, сказал, что у деревьев юрского периода были ветви и что они были аппетитны? И вообще что росло в юрском лесу?

Палеонтологи установили: в юрском периоде процветали пять групп крупных растений. Во-первых, древовидные папоротники, сохранившиеся донныне в Индонезии. Листья-вайи у них были огромными и нежными. Отличная еда для диплодока. Но есть одно сомнение. То, что мы привыкли называть папоротником, — листья и стебель — это на самом деле вегетативное тело, спорофит. Оно нужно для того, чтобы вырастить споры и рассеять их как можно дальше. Так вот, у спорофита лишь одна точка роста. Съел диплодок мясистую, подобную улитке розетку на верхушке папоротника-гиганта — и нет больше этого растения. Прошел диплодок по папоротниковому лесу, и нет леса. В общем, не получается у него папоротниками закусывать.

Другая возможная еда — огромные хвойные деревья. В юрском периоде густые темные леса араукарий, а также мамонтовых деревьев, потомки которых, секвойядендроны, растут ныне в Калифорнии, покрывали огромные пространства. Были у них и ветви. Но могли ли они питать динозавров своей жесткой зеленью? Это еще вопрос. Иголки твердые, порой ядовитые ветви полны смолы, переваривать их трудно. Весьма сомнительно, что за ними протя-



Древнее беннеттитовое растение — Вильямсония

гивали змеиные шеи диплодоки, во всяком случае, сейчас никто, кроме насекомых, хвою есть не пытается.

Кроме хвойных в юрском периоде росли леса из гинкго — красивого листопадного дерева с похожими на веер листьями. В каменноугольных пластах то и дело находят отпечатки маленьких вееров. Гинкго были широко распространены в древнюю эпоху, а до наших дней единственный их вид дожил стараниями буддийских монахов из Китая и Японии. Их мягкие, но словно пергаментные листья вполне могли питать рептилий. В отличие от папоротника, гинкго не погибнет от об-

Гинко



Современный

древовидный папоротник



Нынешние саговники



Араукария



Секвойядендрон



Стегозавр



Так выглядел саговник мезозоя

кусанной ветки — дополнительные почки восстановят потери. Но эти деревья — листопадные, значит, какое-то время пожить их листочками диплодоку не удавалось. А кушать хочется каждый день.

В те незапамятные юрские времена росли на земле еще и сохранившиеся до сих пор саговники, а так же родственные им, но вымершие беннеттитовые. Ими динозавры не могли питаться по трем веским причинам. Так же, как и у папоротников, у них только одна почка, листья жесткие, а главное, растут эти древние растения очень

долго. Но если они все-таки росли, значит, динозавры их не ели. Вот и получается, что во всей этой, уже довольно многочисленной компании только гинговые могли кормить травоядных динозавров, да и то не круглый год. Не удастся построить полноценное меню из наземных растений.

А что у нас там было сказано в начале статьи про многочисленные болота и озера? В жарком климате в этих водоемах, безусловно, с невероятной быстротой размножались водоросли, то есть растения, которые, в отличие от жестких колючек, вполне съедобны. Главное для водорослей — света побольше, да ветвиться погуще, чтоб биомасса нарастала быстрее. Что касается тепла, то климат в юрском периоде был вполне тропический.

Поэтому возникает предположение, что гигантские динозавры были не травоядными, а водорослеядными. Тогда все встает на свои места: быстрорастущей пищи для них было много. Таскать по суше огромное неуклюжее тело

и тратить на это энергию — вовсе не надо. В болоте же такое тело обеспечивало некоторую плавучесть. Более того, со своей длинной шеей диплодок вполне мог спрятаться на дно довольно глубокого озера и там спастись от хищника. Апатозавр с двадцатиметровым телом и короткой шеей мог жить в мелководном болоте, где двуногий прямоходящий хищник — тираннозавр обязательно провалился бы. Поэтому этим зверям и не нужно было защитных приспособлений. А вот стегозавры, видимо, оказались на краю болота. Там хищники их могли достать, поэтому им пришлось надеть панцирь.

Ну а далее возникает простой сценарий катастрофы. Климат становится холоднее, суше. Болота высыхают, баланс между ростом водорослей и их потреблением нарушается, и динозаврам остается либо погибнуть от голода или зубов хищника, либо стать маленькими и вертким.

ГИПОТЕЗЫ



Из толкового словаря волшебства и чародейства Огюста Д'Арпатеньи

Алхимия. Мнимая наука превращать все в золото. Напрасно прежние ученые увлекались стремлением обогатиться, чтоб превратить какой угодно предмет в золото. Они разорялись, а грязь оставалась грязью. Заблуждение происходило оттого, что тогда не было разделения химии на элементы, а все металлы и их соли, встречаемые в природе, считались за одно и то же, только в измененном виде. Отсюда понятно, почему они надеялись из всего получить золото: потому что искали разгадки при переработке каждого грубого и дешевлешего, будучи убеждены, что золото не есть особенный металл, а только высшая степень преобразования предмета грубейшего, принимая основой мышления, что природа нашей планеты делится на четыре части: огонь, воду, землю и воздух. Работая над отысканием такого предмета, который мог бы все превращать в золото, ученые чудаки обогатили нашу химию открытиями и доставили тем славу и пользу потомкам, оставаясь сами в проигрыше и без успеха.

Астрология. Учение о небесных телах и влиянии их на живущих на земле. Наука эта возникла у халдеев, заинтересовала многих и, наконец, нашла приверженцев в Греции, Риме и даже между арабами в средние века. Позднее и у нас кой-кто из ученых занимался звездочетством; можно даже указать на календарь Брюса, ныне допущенный к точной перепечатке, где знаменитый фельдмаршал говорит о влиянии звезд на судьбу человека весьма подробно.

Влияние. Так вообще суеверные говорят о том, что на человека влияют планеты, глаза цыганки или вообще сглаз и прочее. Вообще словом «влияние» выражается господствующая тайная сила, действующая благотворно или губительно на человека и животных.

Волшебство. В наше время слову этому пора совершенно исчезнуть с лица земли, так же, как в наше время

пропадают мало-помалу волшебники, колдуны, чародеи и прочие личности, которые будто бы имели сношения с злым началом, то есть с демоном, и, запродав свою душу дьяволу, производили чудеса, выходящие из обыкновенных явлений.

Если только взять в рассмотрение человека и его любовь к чудесному и сверхъестественному, то мы видим в этом пытливость природы человека, стремление узнавать, изучать и удивляться тому, что не подчиняется его рассудку. Человек называет то сверхъестественным, что выше его знаний и понятий, и перестает удивляться тому, когда явление это вошло в пределы науки или искусства.

Египетские волхвы показывали чудеса своей мудрости, о чем свидетельствует история Египта, но они были язычники, придавали своим чудесам силу свыше и были под покровительством царей (фараонов) и скрывали свое учение от каст непосвященных. Египетская магия и ее таинства для нас потеряны, но вот опять наука начала делать свои открытия, и тот, кто любил науку и кто успевал, уже не был под защитой фараонов, но как человек передовой иногда по необходимости должен был скрывать свои занятия от глупой невежественной черни, которая в проявлениях высшего разума в искусстве и науке видела необыкновенное и почему-то всегда предполагала не как явление истины от Бога, но зла от сатаны и потому преследовала каждого с новыми идеями. Так, например, припомним Коперника, призванного на суд инквизиции за то, что доказывал движение Земли, припомним Колумба, объяснявшего, что Земля круглая, припомним Фултона, применившего паровую машину к пароходству по воде (англичане сочли его за сумасшедшего, да ведь это было в начале XIX века), а затем многих других и удивимся, как дико принимались все усовершенствования во имя пользы и науки и всегда преследовались. Отсюда понятно, что

каждый избегал открывать свое открытие как секрет, боясь казни. Бедный Бриоше, приехавший с театром марионеток (подвижных кукол), был бы сожжен в Швейцарии, если бы за него не вступился капитан швейцарской гвардии Иоанн Фауст, участник в изобретении книгопечатанья с Гутенбергом, которому тоже чуть не пришлось сгореть на позорном столбе в Париже, и за что же? За изобретение печатания, которым мы все пользуемся. Вот вам вся нелепость волшебства. Невежество, не обращающее внимания на природу и ее тайны, которые могут, по мере понимания, каждому быть более или менее доступны, считало невозможным те вещи, которые ему закрыты, и преследовало ум. Впрочем, на ум и сейчас смотрит невежество с завистью... К тому же много вреда сделали иезуиты и инквизиция. С целью обогатиться духовенству и удержать в руках власть они преследовали всех сядом, ножом, огнем или пыткой, кто трудился головою, и конфисковывали в свое владение имущество, а мнимого преступника уничтожали тайным или явным образом. Так действовали последователи св. апостола Петра, к тому же представители современного образования; чего же было ожидать от тех народов, которые стояли ниже их? В настоящее время фотография и телеграф не диво, но как бы отнеслись к тому просвещенные два века назад? Можно думать, что погибло бы не один миллион из числа просвещенных последователей открытия. Ловкий фокус, удачное лечение, открытие в науке людей, стоящих выше своей среды, все это возбуждало чернь к зависти и клевете в ереси, чернокнижии и готовило бедной жертве науки — ковы, обвинения и казнь. Вот что значит колдун и чародей!





Заблуждение. Для такого словаря, как наш, это слово выражает собою многое. Наш словарь можно даже им озаглавить. Все, что в нем есть, — заблуждение веков и народов, от которого трудно спастись даже целой нашей планете. Каждый из нас непременно страдает каким-нибудь суеверием, каким-нибудь предрассудком или убеждением во что-нибудь, что для другого не имеет никакой цены.

Каждый век и каждый народ проникнут каким-нибудь убеждением, или, вернее, заблуждением, и все оттого, конечно, что науки, следствие пытливости человеческого разума, а иногда и увлечения, никогда не точны и что век, то открытие; дают то одно, то другое направление умам. Поэтому-то заблуждением называется ошибочное понятие.

Заговор. Под словом «заговор» нужно разуметь, по понятию простого народа, запрет или запрещение, или, вернее, защиту посредством известного набора фраз иногда бессмысленных, иногда поэтического содержания, вроде песни или молитвы. Как бы то ни было, но редко заговор действует самостоятельно, мы не видали этого; яснее под заговором прикрывается медицинское средство с тою целью, чтобы придать характеру чудесности, а затем, разумеется, и особе заговаривающего будет славы более. В старину странно преследовали всех тех, кто что-нибудь знал особенно, и все те, кто что-нибудь знал, считались колдунами и чародеями. Им не было никакого особого покровительства, а напротив, их преследовало невежество, и необходимость требовала явиться этим личностям во всеоружии, чтобы пользоваться чем-нибудь за свою услугу. Если мнимые ведуньи или колдуны боялись за свои знания, то они защищались тем, что наводили страх. В России только те, кто мог жить под охраной монастыря, тот только и мог лечить безнаказанно, но зато за ним наблюдалась чистота телесная и благочестие. Тот же, кто жил где-нибудь вне монастыря и оказывал помощь, скоро приобретал себе титул знахаря или колдуна и нередко сгорал на костре за доброе дело. Прикрываясь заговорами, в которых упоминается часто имя Божие, знахарь не мог преследоваться, это его спасало. Ну вот по этому-то случаю у нас на Руси и осталось в народе их очень много. Но вопрос: отчего они не действуют? Ответ понятен: при каждом заговоре что-нибудь давалось, и при передаче заговора знахарь затаит секрет вполне действительный и верный, и заговор, сам по себе глупый набор слов, так и оставался несущественным и бесполезным.

Знахарка, знахарь. Так вообще титулуются деревенские врачи, основавшие свою практику путем знания без предварительного образования. Мужичок как был мужичком, так и остался; кой-кто сказал полезное средство, ну вот он и намотал на ус да и давай людям пользоваться. Тут даже и грамота ненадобна, лишь бы была память крепка да язык востер, а без грамоты обойтись можно. На этом-то основании знахари, они же и коновалы, и посеишася в степных и лесных губерниях, подале от столиц, и лечат. Этим людям, как оказывающих пользу людям, не считают колдунами, то есть не приписывают им сообщения с нечистой силой. Нам приходилось, однако же, не раз слышать от них о таких предметах, с которыми вовсе не знакома медицина, а между тем средства их оказывают чудеса.

Магия. Наука, которой обладали маги. В настоящее время, когда предрассудки стали уничтожаться, герметическая наука оказывается пространым сборником естественных и положительных наук, только перепутанных кабалистическим учением, как гирляндами.

Очищая учение магов, мы находим довольно пространное собрание знаний химии, физики, механики и других естественных и математических наук. Взгляд нашего века, не допускающий предрассудков сплеча и в то же время обращающий внимание на все мелочи, допускающие исследование прежде голословного отрицания, находит и отдает должную похвалу магам, которые способствовали процветанию и богатству многих монархий.

Предсказания. Нет ничего интереснее для каждого из нас, как знать свое будущее, которое Творец от нас сокрыл непроницаемым покровом. Если мы не знаем своего будущего, то как же мы можем узнать о будущем другого лица? Впрочем, нет правил без исключения: были, есть и будут люди со способностью определять будущее, но как? Почему? Отчего так? Вопрос другой. Нужно думать, однако же, что люди, берущие на себя такую тяжелую обязанность говорить о том, что будет вперед, прежде всего разузнают привычки, характер, положение и образ

действия вопрошающего их лица. Этому, конечно, способствует много личность и манеры вопрошателя. Мужичок, одетый во фрак, всегда будет узан, что он не в своем костюме, по неловкости движений, и если он будет выдавать себя за барина, то самая мешковатость и несвойственность движения обличат его. Движения и речь мастерового сейчас можно отличить от более ловких движений торговца, и самая речь последнего отличается краснобайством и чище, чем у крестьянина сейчас от сохи... Возьмите человека, который привык повелевать и распоряжаться; вы его заметите из толпы тотчас же, по его решительным движениям, резкому тону и смелости взгляда; он везде повелитель. Совсем противное у человека, проведшего жизнь в повиновении и рабстве; он несмел в движении, речь его слаба, медленна, ласкательна, нерешительна и недоконченна; взор его иступлен, иногда он не знает, куда девать свои руки, и вообще, он старается находиться от всех как бы подальше. Таким образом, гадатель всегда найдет резкую грань между мужиком и баринном, между распорядителем и подчиненным.

Развивая эту идею последовательно, можно также отличить довольного собою от недовольного, счастливого — от несчастливца, хитреца — от простака, злого — от доброго. Из наблюдения над внешностью человека гадатель видит его настоящее и говорит о будущем. Понятно, что какой-нибудь башмачник не будет архитектором и скорее можно ему предсказать честь и богатство от продолжения его практики, чем славу от постройки какого-нибудь храма Петра и Павла в Риме. Точно так же как старухе не предскажет, что она будет женой какого-нибудь наследного принца и утопать в неге любви, скорее можно предсказать, что сделается ханжою, отчаянною брюзгою и прочее в этом роде.

Если люди когда-нибудь и предсказывали, то, наверное, только по этим соображениям.



[i:]

music, honey, notebook

Fig 1

house, spirit, book

curious 84 2007



Fig 2

plane

book, brother, theory, book, forest

book, year, ut,

how, brother,

un, read,

I	打	丁
三	一	一
Japan		

full-
boom-2
six-3
there-4
dine-5
there-6

[oʊ]



house, example, theory, there, tub

[u]

[eɪ]

[ou]

Fig 3

[aɪ]

author, stage, member, bar

author, book, the, into, bar

Cost

[iə]

Ничья



ФАНТАСТИКА

Художник Е. Силина

А в лодочках, узеньких гребных лодочках, целоваться нужно очень умеючи. Это требует разработанной техники и опыта. И каждому дураку не дадено.

Н.В.Тимофеев-Ресовский. Воспоминания

Никогда не ссорьтесь с умными девицами, поучал сам себя Алекс, молча глядя в оконный экран. Это обидно. Не в том смысле, что жалко расставаться с таким сокровищем — не жалко. Но пока будешь выяснять отношения, наслушаешься такой горькой правды, что без двухсот граммов не уснешь. А двести граммов нельзя, ибо в жилом корпусе, как и в лаборатории, как и везде на станции, найдется кто-нибудь, кто стукнет. Ну не то чтобы стукнет, но случайно заметит при встрече с Доу: мол, у русского Александра проблемы, он вчера водку покупал...

Поэтому нервы надо экономить. Самое лучшее — ничего ей не отвечать. На любое мое слово у нее найдется три, она же будет права, а молчание ее проймет гораздо лучше, чем все, что я как джентльмен могу сказать даме. Пусть говорит и за себя, и за меня. Главное — выдержка.

— ...Нет, ты можешь хотя бы объяснить, что во мне тебя не устраивает?! Может, я чего-то не понимаю?

Чеканная женская логика. Если мне понравилась Наташа, это, конечно, только оттого, что мне разонравилась Зоя. На самом деле все сложнее, но бабам этого не понять. Потом, как объяснить Зое, что меня в ней, Зое, не устраивает? Ну, допустим, я самоубийца. Или фанат откровенности и психотерапии. Что бы я ей тогда сказал?

Зойка, ясное дело, умная девица. Глупых девиц в ММТУ — Лунном филиале Массачусеттского университета — вообще не бывает. В ММТУ все на пятерочку. И городки их космические — не то что какой-нибудь «Луна — Восток». Живем как в четырехзвездочном отеле, у каждого свой бокс класса люкс, постоянная гравитация, душевые и туалеты нормальные, без мешков этих поганых. В холлах — цветы, деревья настоящие, всюду дневной свет, в смысле, не наш белесый, а спектр-идентикал. Оздоровительный центр с бассейном и водяными горками, два ресторана — китайский и итальянский, девять кафе... Ну и, само собой, на те деньги, что после всего этого остались, — лабораторная техника закуплена такая, какую мы даже в каталогах не видим. И компьютеры — глянуть и помереть.

Короче, место престижное. И мы все, понятное дело, — цвет мировой науки. Кого попало сюда не возьмут и тем более не пригласят из братской Украины. Хотел бы я знать, откуда берутся такие киевлянки: вместо гарной чернобровой дивчины приехала рыжая и тощая. По земным меркам — красота на троечку с минусом. Хотя ноги и по земным меркам ничего. Но кто их видит, те ноги? С первого дня как напялила серебристый лабораторный комбез, так из него и не вылезает. Ну да, спецодежда, работаем круглые сутки, и все такое прочее. Но ты же баба, а не робот из техсервиса! И получаешь в своей физхимии, между прочим, побольше моего, знаю я, какие у Спрингфилда ставки! На компакты с музыками и текстами, каждый месяц новые, тебе хватает, а на юбочку и колготочки — нет? Тогда не удивляйся.

— ...Или, может быть, ты старой порнографии обчитался? — Голосок чисто мед. — Там вроде у всех советских мужиков была главная мечта — отыметь американку? Сказал бы раньше, я подала бы на гражданство, ради эротических фантазий бойфренда чего не сделаешь. Кстати, мне шеф предлагает...

Вот именно, и то, что ты язва такая, тоже играет свою роль. Знает ведь, что мне гражданство не светит, что сижу здесь от контракта до контракта,

но надо ей лишний раз напомнить, какая она умная и как ее все ценят.

А дело-то не в том, что Наташа — американка. И даже не в том, что афроамериканка. Хотя и в этом тоже. Лаборатория считается интернациональной, но в плане секса — чистое гетто. Нас, союзников, четверо, Зоя и еще одна тетка из Украины, двое болгар и поляк — девять человек, считай, соотечественники. И что характерно, скрещиваемся строго между собой. Хотя, казалось бы, никто ничего не запрещает, никто нами не брезгует, наоборот, если кто выразит хоть малейший намек на наше происхождение из недоразвитой страны, полетит домой в три секунды. Хамство: все равно что афроамериканца обозвать черным ниггером. Доу на каждом собрании по пять минут всем мозги полощет на тему истинной научной солидарности, преданности не только стране, но в первую очередь науке и учителям, и в самую первую очередь нашему родному ММТУ...

Но это все разговорчики. А на деле — Стас в прошлом месяце чуть было не закрытил с индианкой, да барышня замуж захотела. Хорошо, вовремя сказала. Стас три дня сам не свой ходил. А кабы сделал он ее несчастной, да побежала бы она к Доу... Прощай, Стас, передавай приветы в Москве. И совместная публикация с нобелевским лауреатом не спасла бы. А Иринка, она хоть и не королева красоты и характер тот еще, — зато свои проблемы со Стасом решает сама. Без помощи администрации. Вот и выходит, что с нашими дело иметь вернее.

Хотя Наташа, если уж по-честному, тоже из нашей диаспоры. «Наташа» она во всех документах, имя не уменьшительное, а полное: так ее дед назвал, российский эмигрант пятой волны. Какие там еще у барышни были предки, неизвестно, но цвет кожи у нее вроде кофе со сливками. Съедобная ассоциация отнюдь не случайна. Девочка сладкая. Грудь торпедой, талия в рюмочку, попка сердечком. Сама — референт у Ходжа, получает раза в четыре меньше Зои, а одевается в сто раз лучше. Костюмы носит шелковые — вроде строгие, но под ними, однако, все видно: когда лифчик надет черный кружевной, когда белый без верхней половинки, под глубокий вырез, а когда и вовсе не надет. И этот ее тоненький голосочек, когда она в столовой говорила, что у нее «генетическая привязанность к русским»...

Но сперва я никаких планов насчет нее не строил. Не до того, честно говоря. Работы выше крыши. И не совсем понятно: заниматься любовью с референтом непосредственного начальника — это нарушение политкорректности или нет? Но постепенно стало проясняться, что неполиткорректно будет НЕ заняться с Наташей любовью. Ну и вообще, какого черта? В кои-то веки понравился такой девке, и строить из себя дурака? Да еще Зойка сама делает все для того, чтобы со мной поссориться... О, а вот это можно и озвучить.

— Надеюсь, ты понимаешь, что сама делаешь все для того, чтобы мне расхотелось с тобой общаться?

— Я?! — У нее даже дыхание перехватило. — А впрочем, пусть так. Если ты этого хочешь, пусть будет так. Не терпится умотать к этой черной, да?

А теперь пора вступить за честь дамы.

— Плохо говоришь. За такие слова отсюда вышибают, и правильно делают. И ты это знаешь.

— Да? Хочешь настучать на меня Доу?

— Достаточно, Зоя. — (Ну вот, наконец-то доссорились.) — Ты меня хотела обидеть, и тебе это удалось. Я могу уходить?

— Можешь. И раньше мог, я тебя не держала... Нет, погоди, еще кое-что тебе расскажу.

— Я весь внимание.

Зоя встала, подбоченясь одной рукой. Жест этот ей не идет — локти слишком острые. Зато стройная. И ноги, ничего не скажешь, длинные. А вот груди почти нет.

— Знаешь, о чем я думала, до того как тебя с ней застала? Думала, как мы с тобой вместе полетим на Эндимион. Я бы договорилась, меня бы тоже туда командировали. Взяли бы билеты на один рейс. Каютки там одноместные, и всю дорогу невесомость. Там можно делать все, что угодно.

Ее огненно-красные волосы разметались и всплыли русалочьими косами... Они плавали в каюте, нежась, переговариваясь, ласково касаясь друг друга.

Альфред Бестер. Тигр! Тигр!

Она поглядела на меня из-под опущенных рыжих ресниц. Зойка так умеет смотреть, как женщины не смотрят. Как будто уже видит все, что произойдет и что может произойти. И даже кое-что заранее чувствует. Хотя обстановочка совсем не благоприятствовала...

— Все, что угодно. Тебе такое и во сне не приснится. Вот этого ты лишился. А теперь уходи.

— В этом виноват не только я, Зой, — подчеркнуто мягко сказал я. — Прости, если что не так. До свидания.

— Это ты лишилась, — пробурчал я себе под нос, выйдя в коридор. Если бы Зойка способна была видеть на шаг дальше, она сообразила бы простую вещь. В командировку на Эндимион, в лабораторию Джонсона из Гарварда, мы летим вместе с начальником. А начальник, сами понимаете, — не без референта.

Флора — это такая девушка... Знаете, у нее в квартире марсианская гравитация — 0,4 земной. Конечно, аппаратура для нейтрализации псевдогравитационного поля Марсопорта стоит недешево, но, если вам приходилось обнимать девушку при 0,4 g, вы меня поймете. А если не приходилось — не поймете, как бы я ни объяснял. Это все равно что рассуждать о плавании в облаках.

Айзек Азимов. Я в Марсопорте без Хильды

— Ты такая красивая. Я тебя люблю.

— И я тебя тоже.

— Так ты согласна?

— Конечно. Разве ты не видишь?

— Тогда давай сделаем это в полете.

— Где-е?!

— Я хотел сказать, на катере. Пока будем лететь на Эндимион.

— Как, разве это можно?!

— Все, что не запрещено, то разрешено. У вас же свободная страна или нет?

— Да, конечно. Но как мы это сделаем?

— Просто. Там у каждого будет своя каюта. После того как все займут места, ты придешь ко мне.

— Ой. А если кто-нибудь меня увидит?

— Да кому какое дело! Ходила умыться и ошиблась дверью... Да там еще лучше, чем здесь! Никто ни о чем не узнает, это я тебе говорю.

— Ой, нет, нет, я так не могу.

— О'кей, а если я приду к тебе?

— Если ты ко мне... Ну хорошо, приходи. Я буду очень, очень ждать!

Заселившие комнату одежды просвечивали, как медузы в толще вод; посреди спальни, в метре от пола, бился в судорогах человеческий клубок... Светильник заливал бронзой пульсирующие тела, выхватывая из полутьмы то рельефно напряженную спину, то гладкое женское бедро, то стиснутые на чужом плече пальцы; двухголовое существо плавно поворачивалось над полом, и на полу ворочалась тень — огромный осьминог.

Марина и Сергей Дяченко. Корни камня

From: Alexander Axenov
To: Stanislav Golubev
Subject: Nich'ya

Радуйся, считай, что ничья. Хотя, по правде, я выиграл. Я ее уговорил. Но получилось не так... Короче, самое главное: ты мне должен две бутылки, если ты мне друг. Одну за проигрыш и одну как лекарство. За моральную травму.

Прикинь, Натали моя опоздала, явилась к самому стар-ту, и в платье. Легоньком таком и с широкой юбкой. Догадайся, какая вышла картинка, когда мы отчалили, стюардессы раздали всем магнитки и начали учить на них ходить?! Там сортиры в корме, а лететь ночь, так что это обязательно. Но америкосы, конечно, и в страшном сне не видели, как на наших станциях технику безопасности сдают. Помнишь дядю Вову, как он нас заставлял стакан чая по капле собирать и на карандаше сто раз подтягиваться? А потом показывал, что бывает с тем, кто быстро встает или с размаху садится... Я вообще-то невесомость хорошо переносу. Не тошнит, не мутит, наоборот, такой легкий кайф, будто слегка под газом.

Короче, про Наташу. Идет это она, идет, потом ножку плохо поставит (совершенно нечаянно, сам понимаешь) — оторвется, повиснет на перильцах... (Там не такие тросы, как у нас, а вроде автомобильного ремня: медленно потянешь — вытягивается, а рванешь — фиксируется.) Потом спустилась, а подол еще плавает, дюйм до полного разврата, полдюйма до полного разврата... Она его руками опускает, а он не опускается! С нами летел пресс-секретарь, тот, что лысый, в университетской майке всегда ходит — у него к Джонсону тоже какие-то дела. Так он все глаза проглядел. И остальные не зевали. А Ходж головой покачивал и губы поджимал. Я ей потихоньку говорю: что ты не оделась более соответственно, а она мне пищит: ой, я так сожалею, я не подумала про невесомость. Фига с два — не подумала она. Я дожидаться не мог, когда это шоу закончится.

Наконец все расползлись по каютам. Каюты маленькие, всей мебели — койка, ящик для одежды и стенной шкаф для багажа. Я выждал, сколько силы хватило, потом опять надел магнитки и пошел к Наташе.

Марджори дергается, и мы, как два сплетенных удава, взмываем к потолку над ковром и, медленно кувyrкаясь в полете, дрейфуем вниз. Дайте мне точку опоры! Землю не сдвину, но сдвинусь сам, умом, и ничуть не пожалею об утраченном рассудке.

Александр Громов. Тысяча и один день

Она меня честно впустила. До моего прихода сама раз-делась и нарядилась в этакий халатик... Ну, я ей доход-чиво объясняю, что в предварительных ласках не нужда-

ФАНТАСТИКА

юсь и что всю необходимую прелюдию она для меня уст-роила в коридоре, раздеваюсь и приступаю...

Главное, про невесомость эту долбаную совершенно забыл! Если бы ты увидел, что у нее спереди и сзади, ты бы тоже забыл. Короче, я даже сообразить ничего не успел. Подбросило меня над койкой, перевернуло, уда-рило задом об стену, а может, об потолок. Но навер-ное, все-таки об стену, потому что я улетел в середину каюты. И там завис. Прикинь, барахтаюсь в метре от нее вниз головой, причем, сам понимаешь, голый, но-гами-руками гребу, хочу перевернуться — ничего не выходит... а она на меня с койки смотрит и глазами хлоп-пает. Конечно, удивилась барышня, понять ее можно. Потом подала мне руку. Я ее предупредил, чтобы дру-гой рукой держалась за койку. Хорошо, что вспомнил, а то бы плавали бы мы там вдвоем до самой посадки. Пока стюардесса не зайдет.

Ну, посмеялись мы с ней, а я тем временем сообра-жаю, как быть дальше. Невесомость, она, конечно, не-весомостью... Но КАК?!

Секс в одной шестой g тоже хорош, но в нулевом g он просто совсем иной. Никто не может находиться сверху. Это должны быть совместные усилия, иначе ничего не получится.

С. и Д. Робинсоны. Звездный танец

Что в стандартной позе не получится, это я понял. Мож-но, конечно, пристегнуться страховочным ремнем, благо он длинный. Но ремень-то меня швырнет с той же силой в другую сторону, в смысле на Наташу. Как дядя Вова говорил, сдуру кое-чего и сломать недолго. Еще вариан-ты, господин магистр?

Стал я вспоминать, чему еще нас дядя Вова учил. Кон-кретно этому делу он нас, понятно, не учил, но хоть что-то полезное припомнить бы... Изменять положение тела в невесомости можно с помощью любого предмета, ко-торый не является частью тела, — это ясно, а вот как перемещаться? Если мы голые, но вдвоем?... К приме-ру, я буду по ней руками перебирать, как по дереву, и вниз лезть... А потом она по мне... Нет, что-то тут не то. Может не получится.

С отчаяния принялся вспоминать, что в книжках читал про секс в невесомости, кроме парения там и плавания в облаках и всех прочих красотостей. В одной, напри-мер, мальчишка заходит к отцу, а отец гравитацию от-ключил и с подружкой парит в воздухе... А дальше пацан убежал. И ничего не сказано, как те двое на пол спуска-лись. И еще, между прочим, неясно: как само это, э-э... действие производить в свободном полете? Если я от одного толчка полетел через всю каюту... Ведь вертеть-ся будем, как мельница. Вокруг поперечной оси. Нога-ми углы сшибать, и хорошо, если только ногами... Раз-ве что она будет двигаться мне навстречу, и оба мы



станем работать строго синхронно, инерцию гасить... Короче, бывальными межпланетниками надо быть. Обоим. И лестницу веревочную иметь под боком.

Может быть, вы скажете: так это и есть решение задачи? Забыть о тяготении, о верхе и низе, забыть обо всем? Не думать о постели, о мебели, о поле и потолке, сцепиться руками и ногами и заниматься этим самым в воздухе? Можете говорить, что хотите... Мы все испробовали, сэр, уверяю вас. Но заниматься любовью в свободном пространстве, вращаясь вокруг собственного центра тяжести, — вы даже не представляете, что это такое!.. Если мы держались за руки, разлетались ноги. Если ноги не разлетались, бедра куда-то проваливались, словно в пуховую перину. И даже если все было вроде на месте, то вокруг мелькали стены, мебель, светильники, и у нас до тошноты кружилась голова... Мой приятель, главный механик, присоветовал мне лишь одно: чтобы я пользовался реактивным пистолетом. Все дело в координации, говорил он мне. Я и это испробовал, но ни разу не смог добиться нужной координации.

Пьер Буль. Любовь и невесомость

Я все это прикинул в темпе — долго-то думать, сам понимаешь, недосуг было, девушка могла неправильно понять. Значит, решил я плюнуть на экзотику Глубокого Космоса. Встаю с ней перед койкой, обнимаю сзади и нежно нагибаю... Думаешь, снова задницей об стену треснулся? Ошибаешься. Об пол. Я ведь магнитки надел, не будь дурак, чтобы опять не улететь. Еще и подскочил пару раз, как резиновый. Наташа устояла, она за койку ухватилась. Но вижу, девушка начинает нервничать, надо срочно придумать что-то беспроектное.

Умная мысль приходит... знаешь когда. Теперь-то я сообразил, что надо было нам ложиться на койку на бок, носами к стенке, а для безопасности все-таки застегнуть ремень. Гордость меня подвела. Но ты сам подумай: в первый раз, и в этой дурацкой позе, медленно и печально. Решил это оставить на потом. Да, я кретин. Сам знаю.

Говорю ей: давай ты будешь сверху, а я буду тебя за ноги держать. Она ойкнула, но согласилась. И ведь все у нас получилось! Стас, бутылку, по справедливости, ты мне должен. Все было: мы с Наташей занялись любовью, получили удовольствие, только я... Ну, вообрази: она вверх-вниз, губку закусила, а груди не прыгают, а плавно так, упруго колеблются. И сами по себе они у нее круглые и большие, а в отсутствие силы тяжести... В общем, я думал одной рукой потрогать, да как-то, сам не знаю как, отпустил и вторую...

Сыграла у меня Натали от трех бортов в середину. Головой об стену, попкой об другую и головой об потолок. И зависла в центре комнаты, как я в первый раз,

только вниз ногами. А меня на хохот пробил! Пытаюсь выговорить: айм со-со-сорри, и не могу — ржу как больной. Нервы не выдержали.

Наташа, конечно... Первые полминуты только ахала и взвизгивала, а потом... Таких слов я и от наших девчонок никогда не слышал, не то что от американки. Хорошо ее русский дедушка учил. Надел магнитки, дотянулся до нее кое-как, стащил на койку — тут же получил по морде. Что и заслужил, честно говоря. Она здорово ушиблась. А вот одежду она мне в физиономию зря швырнула. Труссы мои мы с ней вместе ловили, едва поймали. Но и это нас не сблизило. Пришлось одеваться и уходить. Вот сижу, пишу тебе — хоть немного душу отвел. Скоро к Джонсону идти, представляться, слова умные говорить, и Наташа там же будет... Эх, черт. Как это ты говорил: всякая тварь после соитья бывает печальна, а без соитья сердита... А когда и после, и без? Короче, полный порногеддон.

Правы мудрые люди: лучше традиционного секса ничего еще не придумали. А невесомость и прочее в таком духе — это все от лукавого. Нашему человеку оно не надо.

WBR

Александр.

Трудности и прелести секса в космосе сильно преувеличены.

Артур Кларк. Космическая одиссея

From: Zoe N.Volodina
To: Alexander Axenov
Subject: *;-p

Привет, Алекс.

Ну и как тебе взвешенное наслаждение? Я ведь знала, что ты не удержишься. Надеюсь, вы ничего себе не сломали.

Без уважения

ЗВ.

From: Alexander Axenov
To: Stanislav Golubev
Subject: Johnson — devushka!

Пан Станислав! Скажи-ка мне: Зойка разве летала на Эндимион? И если да, то с кем?

Чтоб ты знал: Джоан Джонсон — не мужик, а девушка. Не переживай, я в твоей записке обращение исправил. Кстати, Джоан окончила Гарвард в один год со мной. Давай еще раз на бутылку замажем?

WBR

Александр.

Невесомости тут нет.

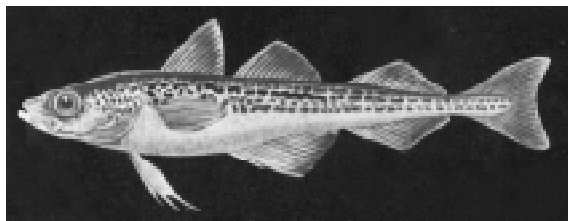


Главный враг минтая — он сам

Не осетрами живы люди, минтай тоже очень достойная рыба. В некоторых районах это основной объект промысла. Поэтому ученые следят за запасами минтая и изучают возможные причины его гибели. Оказывается, более 60% молоди минтая становятся добычей более крупных собратьев.

В северной части Тихого океана плавают рыба минтай, а люди его ловят. На Дальнем Востоке доля минтая в общем улове составляет 65–70%, а улов зависит в том числе и от естественной смертности рыбы. Сотрудники ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии попытались оценить, как живется и кушается нынешнему минтаю в северо-западной части Берингова моря. Несколько лет ученые выходили в море на японских траулерах и в полевых условиях исследовали содержимое желудков минтая. Они проанализировали более 13 тысяч желудков и установили, что маленькие минтайчики питаются зоопланктоном, а большие рыбы — собственной молодью.

Взрослые рыбы каннибальствуют не из принципа, а потому что молодь — самая доступная для них еда. Если молодь рассредоточивается и ее концентрация становится меньше, чем 30 тысяч штук на квадратную милю, минтай



ищет себе более легкую добычу. Так и происходит летом: минтая мало, зоопланктона много и молодые рыбешки расплываются за ним по всей акватории, и поэтому почти не страдают от произвола старших товарищей. Их доля в рационе взрослых рыб — около 3%. Зимой — другое дело: мелководные участки охлаждаются и зоопланктон оттуда уходит. А мелкие минтайчики, вы-

нужденные концентрироваться на внешнем крае шельфа, становятся легкой добычей для половозрелых рыб, которые губят не меньше трети молоди, но могут съесть и в два раза больше. Так что основной ущерб молодью минтая терпит зимой, а хищник в северо-западной части Берингова моря — сам же минтай, но более крупный.

Полтора миллиона долларов от дальневосточных трепангов

В 1978 году советское государство запретило промысел дальневосточного трепанга, чтобы сохранить его популяцию. С тех пор запрет никто не отменял, но помогает ли он?

Трепанги, они же голотурии или морские огурцы, — это довольно крупные, до 20 см, беспозвоночные животные, которые неспешно ползают на брюхе по морскому дну и питаются органическими веществами из придонного ила. История их добычи начинается в незапамятные времена, когда у берегов Дальнего Востока голотурий добывали японцы и китайцы.

Больше всего трепангов в заливе Петра Великого. Животных собирают со дна, извлекают внутренности, варят и высушивают на солнце, после чего трепанги идут в продажу. Выход сухого трепанга — 6–8% от свежего. Ловили трепанга двумя способами: шестом с крючками наподобие остроги и драгой — металлической рамой с сетью. Так можно было добыть до 200 голотурий в день, причем только взрослых, потому что молодые прячутся под камнями.

Положение изменилось в 1891 году — трепанга стали ловить водолазы. Начали японцы, их примеру последовали русские. От водолазов уже нельзя было спрятаться под камнями, они собирали всех голотурий подчистую, даже совсем крошечных. В 1909 году Россия запретила



иностранцам промысел в заливе Петра Великого, но водолазный метод остался. После революции акваторию залива разделили на участки и сдавали в аренду не менее чем на три года. Каждый участок делили на три поля: трепанга промыслили только на одном, а остальные два отдыхали. Но к 1978 году запасы голотурий у берегов Дальнего Востока столь оскудели, что промысел запретили. В то время Советское государство тщательно охраняло свои границы, частного предпринимательства не было, поэтому запрет пошел трепангам на пользу. Но в начале 90-х годов, после развала СССР, браконьеры хлынули на Дальний Восток.

Чтобы оценить нынешний вылов, приморские ученые нашли браконьеров и опросили их. Получилось, что в 1998 году у северо-западного и западного берегов залива Петра Великого выловили полторы-две тысячи тонн сырого трепанга. Это меньше, чем в 30-е годы, но несколько больше, чем в конце 70-х. Ученые наблюдали на дне заливов неутешительную картину: плотность поселений трепанга невелика, 0.01–0.02 экземпляра на квадратный метр, причем это мелкие молодые животные. Если так пойдет дальше, положение будет ухудшаться.

При нынешней ситуации в стране, чтобы совсем не истребить приморского трепанга, остается одно — легализовать ситуацию и отдать промысловые участки в долгосрочную аренду с тем, чтобы арендаторы, как это было в 20-е годы, заботились о них и защищали от браконьеров. Доходы от такого промысла будут немалые, ведь уровень криминального оборота сейчас достигает полтора миллиона долларов в год. Если же государство действительно решит воспользоваться старым опытом и отдаст промысел в аренду, пусть оно не забудет, что в те времена арендаторы вносили дополнительно 5% от арендной платы на научные исследования.

Перекись водорода помогает прорастить семена

Наступает весна. Садоводы и огородники запасаются семенами и скоро заставят подоконники горшочками с рассадой. Российские ученые предлагают очень простой и дешевый метод, который позволяет не только повысить всхожесть семян, но и вырастить из них раскидистые растения.

Открывая пакетик с семенами, каждый садовод надеется на лучшее: все семена прорастут, все растения взойдут и будут хорошо развиваться. Еще актуальнее эта проблема для агрономов, которые считают семена не десятками, а центнерами. Сотрудник Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН (Пушино) А.А. Нариманов предлагает увеличить всхожесть семян с помощью обычной перекиси водорода.

Люди стимулируют прорастание семян самыми разными способами, прибегая к радиационным, химическим, механическим, тепловым и другим воздействиям. Однако в большинстве случаев эти методики дороги и не слишком удобны. Гораздо проще и дешевле замочить семена в растворе перекиси водорода. В своих опытах А.А. Нариманов замачивал семена ячменя, кукурузы, фасоли, дыни, кабачков, редиса и моркови в растворах перекиси разной концентрации, приготовленных на дистиллированной воде. Семена несколько часов отмокали при 26 градусах, а затем их отмывали дистиллированной водой, проращивали при той же температуре и высаживали в грунт.

Однако каждый вид семян предпочитает разные концентрации. Например, самая низкая, 0,002 грамма перекиси на литр раствора, достаточна для дыни, а для семян ячменя, фасоли и кабачков концентрация должна быть в тысячу раз больше, то есть 2 грамма на литр. Желаям попробовать обработать семена подобным образом напомним, что в аптеке продается 3%-ный раствор перекиси. Время замачивания тоже разное. Как правило, семена погружали в раствор на 6–9 часов, а для редиса достаточно и трех часов, а семенам моркови нужны целые сутки.

Семена, обработанные перекисью водорода, прорастают на сутки-двое раньше, число проросших семян в 1,5–3 раза больше, чем в контроле, а пос-

ле посадки в грунт из них чаще вырастают растения, причем с более развитой корневой системой, высоким стеблем и мясистыми листьями. Одним словом, они выглядят куда более благополучными, чем их собратья из контрольной группы. Особенно заметно действие перекиси водорода на семена ячменя, фасоли и дыни.

Про перекись, безусловно, стоит вспомнить, если приходится иметь дело со старыми семенами. Так, всхожесть семян ячменя, хранившихся 10 лет, после замачивания их в растворе перекиси водорода повышалась на 19% и достигала 84%; всхожесть семян кукурузы 15-летней давности хранения после воздействия перекиси увеличивалась вдвое, до 59%. Метод хорош и для хранителей коллекций семян, и когда приходится использовать старый посевной материал.

А.А. Нариманов полагает, что перекись водорода может найти применение при работе с семенами с твердой оболочкой, которую обычно слегка разрушают химическим или механическим способом, чтобы ускорить прорастание. Видимо, перекись водорода немного подтравливает оболочку семян, из-за чего они лучше набухают в воде и быстрее прорастают.

Россия выдыхает углекислого газа гораздо меньше, чем поглощает

Человечество, озабоченное возможным потеплением климата, желает знать, какое количество углекислого газа поступает в атмосферу и насколько надо ограничить промышленные выбросы. По подсчетам российских ученых, наша страна поглощает углекислого газа больше, чем выделяет. Эту работу финансирует Российский фонд фундаментальных исследований и Министерство науки и технологий РФ.

В последние годы человечество озабочено возможным потеплением климата и пытается этого не допустить. Россия, которой потепление выгодно, тем не менее подписала Конвенцию по климату, заключенную в Рио-де-Жанейро в 1992 году, и Киотский протокол к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Впрочем, независимо от всяких конвенций за климатом надо следить, чтобы быть готовым



к переменам. В России действует Государственная программа «Глобальные изменения природной среды и климата», и в рамках этой программы ученые оценивают размеры накопления и выделения двуокиси углерода. Эти знания позволяют правильно рассчитывать влияние промышленных выбросов углекислоты на климат. По данным директора Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН Валерия Николаевича Кудеярова, Россия может себя не ограничивать в выбросах углекислого газа.

В.Н. Кудеяров оценивал вклад российской суши в баланс атмосферной углекислоты. Основной поглотитель CO_2 — наземные растения. В процессе фотосинтеза они связывают углерод, превращая его в органические соединения. Однако растения не только фотосинтезируют, но и дышат, выдыхая углекислоту. Дышат животные и микроорганизмы. CO_2 возвращается в атмосферу в результате пожаров и сжигания ископаемого топлива. Но, как оказалось, Россия выдыхает гораздо меньше, чем поглощает.

Наземные растения России, с учетом дыхания, связывают 4,5 миллиарда тонн углекислоты в год. Почти половина этой величины приходится на долю лесов, около пятой части — на ольшени и конские пастбища; пашни удерживают всего восьмую часть, 523 миллиона тонн. Накопление углерода в основном происходит в теплое время года, когда все цветет, растет и зреет. Дыхание не прекращается никогда.

А что же с выделением углекислого газа? Почвенные микроорганизмы выделяют его постоянно, даже зимой в тундре. Но основную часть углекислоты, в среднем около 70%, российская суша выдыхает в теплое время. За год в атмосферу улетает 3,12 миллиарда тонн CO_2 . Еще примерно 500 миллионов добавляют сжигание ископаемого топлива, лесные пожары, эрозия почв и хозяйственная деятельность человека.

Таким образом, по подсчетам В.Н. Кудеярова, все российские сухопутные источники углекислого газа могут выделить в атмосферу не более 3,6 миллиардов тонн в год, а поглощают 4,5 миллиарда. Так что Россия сегодня поглощает углекислого газа заметно больше, чем выделяет. Приятная новость.



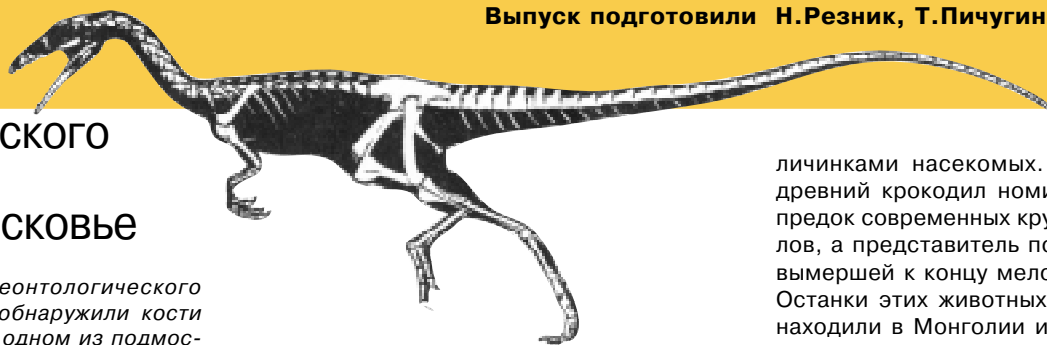
Парк юрского периода в Подмосковье

Ученые из Палеонтологического института РАН обнаружили кости целурозавров в одном из подмосковных карьеров. Это первая находка наземных мезозойских ящеров около Москвы. Целурозавры обитали на территории современной Московской области примерно 175 млн. лет назад.

В 1989 году в Песковском карьере Коломенского района Московской области студенты Геологического факультета МГУ нашли зуб ископаемой рептилии. Специалисты из Палеонтологического института РАН установили, что он принадлежит динозавру. Находка их очень заинтересовала, ведь остатки подобных ящеров никогда не встречались так близко от Москвы. Считалось, что на протяжении почти всей мезозойской эры территория Московской области была покрыта морем и наземные животные просто не могли тут обитать. Поэтому более десяти лет в этом карьере внимательно ищут останки древних ящеров.

Ученым посчастливилось найти еще три зуба без корней размером до 1 см и два когтя. Этого оказалось достаточно, чтобы определить хозяина: все собранные кости принадлежат целурозаврам — хищным динозаврам с длинными передними лапами, которые передвигались на задних конечностях. В Подмосковье обитали небольшие, не более 2,5 метров, животные этого типа. Самый крупный зуб, найденный в карьере, принадлежит ричардозестсии. Представители этой формы целурозавров питались моллюсками, насекомыми и мелкими рептилиями. Ее останки, кроме Подмосковья, находили и в Северной Америке, и в Португалии. А после недавних находок в Китае ученые узнали, что целурозавры были покрыты оперением, похожим на птичье.

Чтобы побольше узнать об условиях обитания подмосковных динозавров, ученые подробно исследовали породы, в которых залегали кости. «Окаменелости встречаются в темных глинах, которые могли отлагаться в пещерах водами подземной реки, стекавшей из гигантского озера в море. Дождевые потоки во влажные сезоны несли с берегов остатки скелетов наземных позвоночных. В самом водоеме обитали небольшие костные и крупные



двоякодышащие рыбы. Еще мы нашли кости крупной акулы — гибодуса, которая могла жить и в соленой, и в пресной воде», — рассказывает палеонтолог В.Р.Алифанов.

По спорам и пыльце растений, сохранившимся в древних глинах, ученые установили, что захоронение животных в Песковском карьере образовалось 175 млн. лет назад — в середине юрского периода. Тогда везде было тепло и влажно. А пейзаж родного Подмосковья совсем не походил на современный: невысокие горы и широкие долины скрывали большое озеро, в низинах росли папоротники, хвощи и плауны, а на прибрежных холмах — хвойные. В течение юрского периода Европа представляла собой архипелаг больших и мелких островов рассеченных морскими проливами, а территория Московской области располагалась на южной окраине микроконтинента Фенноскандии. Море в конце концов поглотило этот участок суши.

Вообще, находок динозавров очень мало на территории России, поэтому останки мезозойских двуногих ящеров в Песковском карьере специалисты считают очень ценными. Тем более что, динозавры возрастом в 175 млн. лет пока ни в одной стране Европы не найдены.

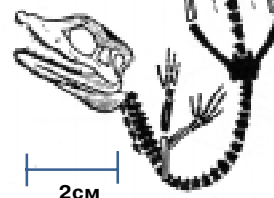
Древние крокодилы бегали по всей Азии

Московские палеонтологи изучают в Монголии и Сибири древних крокодилов — быстробегающих рептилий размером с небольшую собаку, которые обитали в мезозойскую эру по берегам озер и рек.

Вечером, когда спала азиатская жара, на берег озера в заросли папоротника выходило небольшое существо с длинными жилистыми лапами и с маленькой вытянутой мордочкой. Хотя из пасти существа торчали страшные острые клыки, охотилось оно в основном за рачками, мелкими крабами и

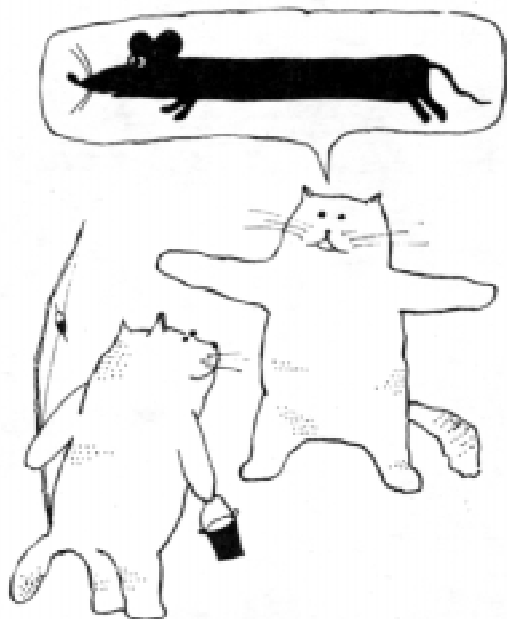
личинками насекомых. Так выглядел древний крокодил номинозух. Это не предок современных крупных крокодилов, а представитель побочной ветви, вымершей к концу мелового периода. Останки этих животных неоднократно находили в Монголии и Казахстане, а несколько лет назад московские палеонтологи обнаружили череп номинозуха в Кемеровской области.

Номинозух в длину был всего 60 см. На его небольшой, 5–6 см, голове сидели крупные, почти в треть головы, глаза. Это значит, что он предпочитал жить в сумерках. А вот лапы маленького крокодила были на редкость длинными, 40 см, и он мог бегать галопом и рысью как лиса или собака, чего, кстати, не умеет ни один современный



крокодил. Маленькие монстры жили по берегам азиатских озер и болот 130 млн. лет назад, в мезозойскую эру, и занимали экологическую нишу, близкую современным ящерицам-варанам.

На юго-западе Монголии, близ горы Шара-Тег-Ула, ученые уже несколько лет ведут раскопки. Они установили, что в юрский период здесь было большое озеро. С окружавших его высоких гор в дождливые сезоны неожиданно прорывались к водоему мощные потоки воды, которые затопляли прибрежные заросли и их обитателей. Особенно страдали маленькие бегающие крокодилы, массовые захоронения которых находят в чередующихся глинистых слоях озера. Несмотря на частые природные катаклизмы, живности в озере и вокруг него было много: рыбы, черепахи, динозавры, большие и маленькие крокодилы, насекомые, моллюски, членистоногие. Там же обитали и мелкие млекопитающие — хищные зверьки, похожие на грызунов, которые любили полакомиться яйцами рептилий. Возможно, они сыграли не последнюю роль в вымирании мелких крокодилов и динозавров.



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Будни уголовного розыска

Когда с ликероводочного завода пропадает готовая продукция, это неприятно, но, по крайней мере, объяснимо. А вот таинственное исчезновение со склада нескольких центнеров клюквы поставило сотрудников правоохранительных органов Петрозаводска в тупик. Работники завода только руками разводили: «Мыши, наверное...»

Версию приняли к сведению и начали обрабатывать по всем правилам. В Институт биологии Карельского научного центра поступил запрос: ученым предлагали дать официальное заключение о том, могли ли мыши уничтожить за 55 дней 646 килограммов и 900 граммов клюквы.

Сотрудники лаборатории болотоведения очень удивились: они и не подозревали, что у полезной, но очень кислой ягоды есть такой опасный вредитель, но на всякий случай передали запрос специалистам по мышам, чтобы они тоже высказали свое мнение.

Оказалось, что заставить мышей есть ягоды, и клюкву в особенности, очень трудно: они идут на это только тогда, когда им грозит голодная смерть. Нормальной мыши массой 25–35 граммов требуется 10–15 граммов корма в день, и элементарные расчеты показывают, что, если рабочая гипотеза верна, на запгертом, герметично закупоренном складе, где не было ничего съедобного, кроме клюквы, в течение двух месяцев должно было томиться не менее тысячи грызунов.

Однако в преднамеренно жестоком обращении с животными работники ликероводочного завода замечены не были. Их оправдывает в первую очередь то, что после вынужденного пиршества мыши должны были оставить на складе более центнера помета специфического состава, но ничего такого милиция в помещении не обнаружила.

В общем, ученым удалось спасти мышей от уголовной ответственности, версия лопнула, и справедливость на этот раз восторжествовала. А работникам следственных органов предстоит искать других виновников хищения. Может быть, клюкву с удовольствием едят тараканы?

В.Артамонова

Пишут, что...



...из-за откачки подземных вод город Мехико осел за последние 70 лет на 10,7 м («Вестник РАН», 2000, № 12, с.1070)...

...во второй половине XX века США, СССР, Англия, Франция, Китай, Индия и Пакистан провели около 1600 подземных ядерных взрывов («Физика Земли», 2000, № 12, с.3)...

...мирная ядерная энергетика разных стран уже наработала примерно 1000 т реакторного плутония и продолжает увеличивать его запасы со скоростью около 60 т в год («Вопросы атомной науки и техники», 2000, № 1, с.3)...

...летальная доза облучения покоящихся клеток фибробластов равна 2500 рад, а для тех же клеток, но находящихся в стадии деления, — всего 100 рад («Авиакосмическая и экологическая медицина», 2000, № 5, с.67)...

...на территории России сосредоточены 45% мировых запасов природного газа, 13% нефти, 23% угля и 14% урана («Гидротехническое строительство», 2000, № 12, с.9)...

...по планам НАСА, на борту космического корабля, который полетит на Марс, астронавты будут выращивать сою и перерабатывать ее в пищевые продукты («Вестник Дальневосточного отделения РАН», 2000, № 5, с.83)...

...рассматривается вопрос о переводе Российской Академии наук на ее историческую родину — в Санкт-Петербург («Аргументы и артефакты», 29.02.2001, с.5)...

...присутствующие в плазме крови фрагменты ДНК уменьшают в ней турбулентность и тем самым снижают гидродинамическое сопротивление («Патологическая физиология и экспериментальная терапия», 2000, № 4, с.3)...

...мулы, то есть гибриды от скрещивания кобыл с ослами, по своим характеристикам близки к ослам, а лошаки (гибриды от скрещивания ослиц с жеребцами) больше похожи на лошадей («Генетика», 2001, № 1, с.5)...

Пишут, что...



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

...«антинобелевскую» премию по химии за 2000 г. получила группа исследователей из Италии и США, открывшая, что с биохимической точки зрения романтическая любовь неотличима от маниакально-депрессивного психоза («APS News», 2000, т.9, № 11, с.2)...

...Россия остается в числе тех примерно 10% стран, где пока еще действует архаичная система выпускных экзаменов в школе и вступительных в вузе («Инженерная газета», 2001, № 4, с.1)...

...в Аргентине разработали простой и эффективный метод определения содержания ванадия в пиве («Журнал аналитической химии», 2001, № 1, с.89)...

...если в начале XX века акустика изучала лишь звуковой интервал волн (20—20000 Гц), то теперь весь диапазон от глубокого инфразвука (порядка 10^{-2} Гц) до гиперзвука — 10^{12} Гц («Акустический журнал», 2001, № 1, с.5)...

...доля России в мировом экспорте цветных металлов, в первую очередь алюминия и никеля, составляет 16,4% («Обогащение руд», 2000, № 5, с.4)...

...бывший генеральный директор ЦЕРНа британец К.Льюеллин-Смит удостоен рыцарского звания («CERN Courier», 2001, № 1, с.37)...

...если в 1991 г. на Украине количество занятых основной деятельностью в сфере науки и техники составляло 449,8 тыс. человек, то в 1999 г. — 199,4 тыс. человек («Проблемы науки», 2000, № 11, с.2)...

...в связи с уменьшением числа рукописей в портфеле журнала «Биоорганическая химия» с этого года он будет выходить раз в два месяца при том же объеме каждого номера («Биоорганическая химия», 2001, № 1, с.3)...

...при проведении любых экономических реформ науку нужно относить к особо охраняемым стратегическим ресурсам («Независимая газета», 03.03.2001, с.8)...

Тайны мухожорской культуры

До чего же удобно быть москвичом, которого интересуют события недавнего прошлого: все под рукой — каких только сведений не найдешь в фолиантах Исторической библиотеки! А если не знаешь иностранного языка, квалифицированные переводчики всегда к твоим услугам. Но сколько проблем встает перед учеными, когда нужные сведения отрывочны, разбросаны по большой территории, а записи сделаны даже не иероглифами, а петроглифами!

Рисунки, выбитые на скалах Южного Урала в III тысячелетии до н.э., оказались для исследователей непростой загадкой. Среди наскальных гравировок этого региона археологи обнаружили три совершенно уникальных изображения — сцены охоты... на мух.

Сначала им пытались приписать символическое содержание, искали в рисунках отражение мифов, однако впоследствии выяснилось, что художники ушедшей эпохи были реалистами: древние люди действительно охотились за насекомыми и употребляли их в пищу. В окрестностях стоянок каменного века, расположенных поблизости, археологи обнаружили множество широких мелких ям, которые первобытные охотники заполняли мясом животных, добытых на охоте. Обработанное особым образом, мясо быстро разлагалось, привлекая целые тучи мух. Их хитиновые покровы, найденные в тех же ямах, сохранились так хорошо, что ученые надеются определить вид этих насекомых.

Правда, относительно способов массового забоя мух, предназначенных в пищу, у специалистов возникли разногласия. Сторонники теории «перманентного копчения» полагают, что вокруг ям непрерывно горели дымные костры и охотникам оставалось только подбирать с земли добычу, попавшую в ловушку. Других смущают, однако, предметы в руках людей, изображенных на рисунках. В них мы без труда узнаем предшественницу современной мухобойки, а значит, охота за насекомыми не всегда была пассивным занятием.

Особого внимания заслуживает сцена, где мух, кусающих буйвола, преследует человек на лыжах. Уж не в этих ли краях зародилось скотоводство? Некоторые ученые считают, что когда-то первобытный человек заметил, как много насекомых вьется вокруг травоядных, и догадался содержать их возле своего жилища в качестве приманки. Получать от них молоко, шерсть и мясо стали гораздо позже.

И хотя ответов на многие вопросы пока еще нет, особенности хозяйства племен, населявших в древности район Южного Урала, послужили основанием для выделения мухожорской археологической культуры в особый тип. Исследования, начатые в мае 1999 года, продолжаются.

И.Дановский



А.В.СЕМЕНОВУ, Харьков: *Узоры на декоративных свечах в виде «глазков» и «навлиньих хвостов» делают, очевидно, так же, как аналогичные узоры на бумаге: наносят на поверхность воды или растворителя капли краски, в середину каждой капли добавляют одну или несколько капель другого цвета и так далее, затем окрашенный слой с поверхности «снимают» на изделие; что касается рецептуры красок и нюансов технологии, то каждый художник подбирает их сам.*

Б.А.БЕЛЕЦКОМУ, Санкт-Петербург: *Если водоземляная краска отслаивается от стены, притом что срок годности не истек и все фирменные знаки на банке присутствуют, может быть еще одна причина — краска при хранении была подморожена.*

Р.Л.ДУБРОВИНОЙ, Москва: *Серебряные ложки 875-й пробы делают из сплава, в котором 87,5% серебра и 12,5% меди, поэтому легкий медный запах от ложек — это нормально (хотя его ощущают не все).*

А.С.СОКОЛОВУ, Саратов: *Химический антисептик для деревянных конструкций, вкопанных в землю, — 5%-ный раствор смеси, содержащей равные весовые части медного купороса и бихромата калия; если глубоко пропитать им сухую древесину, срок ее годности увеличится до 50 лет.*

В.П.СТАРКОВУ, Владимир: *Растений — «индикаторов» кислотности почвы очень много; например, на щелочной почве растут горчица полевая, вьюнок, мак-самосейка, на нейтральной и слабокислой — ромашка непахучая, редька полевая, пырей ползучий, клевер ползучий, на кислой — фиалка трехцветная, щавель воробьиный, подорожник.*

М.М.ИЛЬИНУ, Санкт-Петербург: *Изначально хмель добавляли в закваску для теста или пива не потому, что он «содержит дрожжи», а потому, что экстракт хмеля тормозит развитие бактерий, которые помешали бы росту дрожжей.*

С.Н.МЫМРИКОВУ, Уфа: *Чтобы облицовочные плитки на печке не лопались от жара, добавьте к глине, на которой вы их крепите, обойный клей КМЦ, в крайнем случае — крахмальный клейстер.*

ВСЕМ ЧИТАТЕЛЯМ: *Напоминаем, что четвертый номер «Химии и жизни» — апрельский, поэтому не все материалы в этом номере следует воспринимать абсолютно серьезно.*



Кузнечик

Как пишет В.А.Гиляровский, именно съедобным тараканам обязана своим появлением на свет всем известная калорийная булочка с изюмом. Одна из версий этой истории звучит так: однажды в булочную г-на Филиппова, что в Москве на Тверской улице, ворвалась рассерженная дама, размахивая свежкупленной булкой. «Господа, у вас в булке таракан!!!» — кричала она. «Да какой же таракан?» — изобразил изумление приказчик, вынимая темное тельце из белой мякоти. — «Это изюм. И довольно вкусный», — заметил он, мужественно пережевывая насекомое.

Так инцидент был исчерпан; Филиппову, чтобы не потерять лицо, пришлось срочно печь булочки с изюмом; однако идея использовать насекомых для начинки пирогов прижилась. Возможно, тут сработал парадокс Шелдрейка: если в одном месте люди научились делать нечто, то в другом они обучаются этому значительно быстрее. Так или иначе, но идея распространилась по свету.

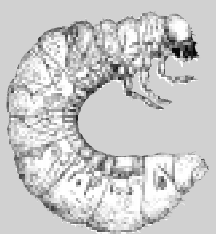
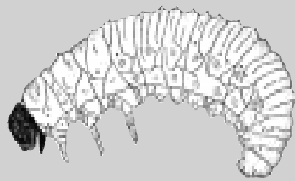
Вот, например, как сотрудники кафедры энтомологии университета Кентукки, США рекомендуют готовить пирог из родственников тараканов — из сверчков. Тщательно перемешайте 2,25 чашки муки, одну чайную ложку соды и соли. В чашку расплавленного масла всыпьте по 3/4 чашки белого и жженого сахара, одну чайную ложку ванили, взбейте смесь до состояния крема, и добавьте два яйца. Мелко настрогайте пятьдесят грамм шоколада, возьмите чашку орехов и (наконец-то мы добрались до самого главного) чашку сухеных сверчков и высыпьте все это, а также ранее приготовленную муку, в крем, аккуратно помешивая. Выпекайте 8–10 минут при 190°C.

Другой рецепт, «кузнечики в шоколаде», проще: расплавьте шоколад, залейте им наполовину формочки для пирожных, положите по одному жареному кузнечику и долейте шоколадом. «В результате в каждом пирожном окажется вкусный сюрприз», — радостно замечают авторы рецепта.

Что, уважаемый читатель, страшно встретиться с таким блюдом на званом обеде? И это мы еще не рассказали про хит сезона — мучных червей с рисом. Кстати, как насчет рыбьих яиц с их специфическим запахом — вкусно? А лапки крабов? А креветки или раки с пивком? Но ведь они же ближайшие родственники насекомых, в таком же хитине ходят. Единственное отличие в том, что мы их не видим каждый день. Более того, с любой растительной пищей человек обязательно съедает насекомых. Например, по нормам столь заботящихся о своем питании американцев, в 100 граммах яблочного пюре могут содержаться останки 5 насекомых. В том же количестве шоколада — 80 микрофрагментов, в грибах — 20 личинок, в полкило ягод — 10 насекомых или 4 куколки.



БУДНИ насекомоядных



Саранча

Жук — навозник

Жук — плавунец

А вообще, сколь хороши насекомые для еды? Из таблицы, составленной в университете Монтаны, США, видно, что жуки и кузнечики — вполне полноценная диетическая пища. Поскольку готовить их нужно живыми, может оказаться, что они полезнее мяса животных: меньше вредных продуктов распада. При этом, говорят, затраты на выращивание насекомых не идут ни в какое сравнение с тратами на прокорм коров или свиней. Цивилизованные, заботящиеся о своем здоровье, люди не едят живых насекомых: в них могут быть паразиты, которые передаются человеку. Поэтому, прежде чем добавлять в еду, их сушат два — три часа при 90° С.

Мелких прыгающих и летающих тварей всегда употребляли в пищу там, где мяса животных на всех не хватало. Например, жители Алжира собирают в пустыне саранчу. Аборигены Австралии ловят мотыльков Богонга,

что в огромном количестве прилетают в пещеры одноименных гор, и пекут их в золе, где сгорают лапки, усики и крылышки.

В Японии с давних времен едят заза-муси — блюдо из личинок водяных насекомых. Впрочем, одно из немногих прирученных насекомых, шелкопряд, тоже идет в пищу. В самом деле, не выбрасывать же куколку после того, как с нее смотали шелковую нить! Вот некоторые из японских блюд: хаси-но-ко — вареные личинки осы, инаго — обжаренные кузнечики с рисом, семи — жареные цикады, санги — жареные куколки шелкопряда.

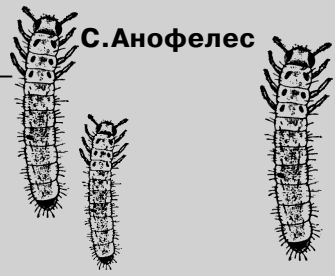
В Нигерии ловят и жарят молодых самок термитов, вылетающих из родного дома. Их едят все, а самый большой деликатес — жареная королева термитника — достается только взрослым. Летающих самок гигантских муравьев любят и в Эквадоре. В той же

Нигерии со стволов пальм собирают огромных, длиной в десять, а толщиной в два сантиметра, личинку пальмового долгоносика. Их готовят во фритюре. Из мусора или навозных куч достают еще более крупных личинок компостного жука, которые чудо как хороши в жареном виде.

А в Индонезии охотятся на стрекоз. Поскольку ловить их непросто, человек позаимствовал приспособление у хамелеона: конец тонкого прутка, привязанного к толстой палке, обмазывают липким соком, латексом, и бьют им по отдыхающей стрекозе. Та и приклеивается. Пойманных стрекоз либо жарят на решетке над углями, либо, предварительно оторвав крылья, тушат с имбирем, чесноком, острым перцем и кокосовым молоком.

Ну а житель просвещенного Запада лакомится мучными червями или сверчками, которых продают в магазине. Червей нужно сутки подержать без еды, чтобы они очистили желудки, затем дуршлаком отсеять от них отходы, помыть и поместить в холодильник до употребления, например, в виде жаркого с рисом. А вот сверчков следует сразу же охладить: мыть, а тем более жарить быстро движущееся насекомое весьма непросто. Не самые съедобные лапки, крылья и яйцеклады следует оторвать уже после приготовления.

Ну и в заключение — меры предосторожности: многие насекомые ядовиты, они сотни миллионов лет борются с насекомоядными за существование. Поэтому, переходя к насекомоядению, совать в рот неизвестно кого запрещается. Можно ненароком вымереть.



Мучной червь — личинка суринамского мухоеда

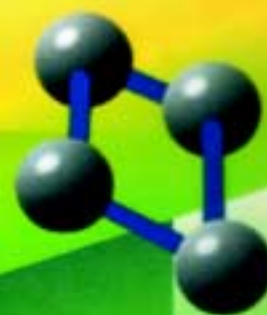
С. Анофелес

В 100 граммах насекомого

Насекомое	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Са, мг	Fe, г	Энергия, ккал
Большой жук-плавунец	19,8	8,3	2,1	43,5	13,6	164
Рыжий муравей	13,9	3,5	2,9	47,8	5,7	100
Куколка шелкопряда	9,6	5,6	2,3	41,7	1,8	99
Жук навозник	17,2	4,3	2,2	30,9	7,7	118
Сверчок	12,9	5,5	5,1	75,8	9,5	82
Малый кузнечик	20,6	6,1	3,9	35,2	5,0	155
Большой кузнечик	14,3	3,3	2,2	27,5	3,0	97
Июньский жук	13,4	1,4	2,9	22,6	6,0	79
Говядина первой категории	18,6	16,0	мало	9,0	2,7	218
Жирная свинина	11,7	49,3	мало	6	1,4	491
Хек	16,6	2,2	мало	20,0	мало	86
Батон белого хлеба	7,7	3,0	49,8	22,0	2,0	262



11-я международная
выставка

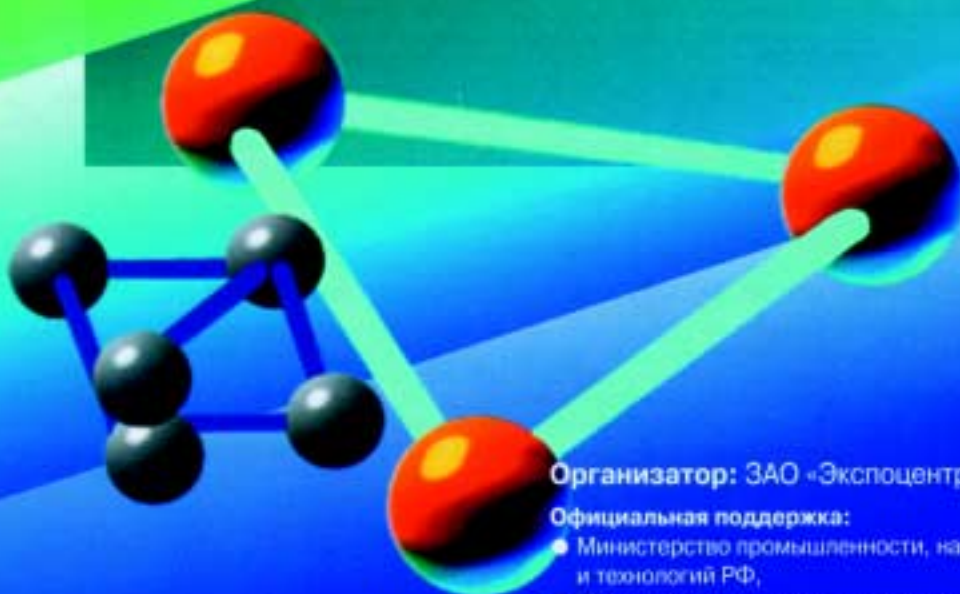


10 – 14 сентября 2001 г.

ХИМИЯ

Россия, Москва,
Выставочный комплекс
ЗАО «Экспоцентр
на Красной Пресне

'2001



Организатор: ЗАО «Экспоцентр»

Официальная поддержка:

- Министерство промышленности, науки и технологий РФ,
- Министерство экономического развития и торговли РФ,
- Правительство Москвы,
- ЗАО «Росхимнефть»
- Российский союз химиков

 **ЭКСПОЦЕНТР**