

ХЖ ЯИМИИИЗНЬ

1994

5





Научный комментатор	«ЕСЛИ БЫ ЗНАТЬ!...» А.Семенов.....	4
Портреты	ЕВРОПЕЕЦ ИЛЬЯ МЕЧНИКОВ. Э.Бюрнэ.....	6
Архив	РУССКИЙ ДОМ В ВИЛЛАФРАНКЕ. С.И.Дорошенко.....	14
Размышления	ЖИЗНЬ КАК ХИМИЯ. А.Корнберг.....	17
	ЗАГАДОЧНАЯ ТРОИЧНОСТЬ, или ПРИНЦИП НЕЧЕТНОСТИ. Б.В.Вольтер.....	28
Тема дня	МОЛЕКУЛУ ОВ — ВДРЕБЕЗГИ! Н.А.Платэ, Ю.А.Колбановский, А.А.Овсянникова	33
Проблемы и методы	СОВСЕМ НЕ ТИХИЙ «ТИХИЙ» РАЗРЯД. В.С.Куликов.....	38
Фотоинформация	ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА В ИНОМАРКАХ	42
А почему бы и нет?	НАДО ЛИ ДУТЬ НА МИТОХОНДРИИ? Б.Т.Бирюлев	44
Проблемы и методы	ЭЛИКСИР ЖИЗНИ. М.И.Максимова, В.С.Горожанин	46
современной науки	БИТЬ ЛИ КУЛАКОМ ПО КОМПЬЮТЕРУ? В.Ушаков.....	51
Здоровье	В ТАБАЧНОМ ДЫМУ. В.П.Нужный, Е.Б.Тезиков, С.В.Пирожков.....	52
	О ПОЛЬЗЕ ТАБАКА. С. Светлоликов.....	54
	АНТИТАБАЧНАЯ ХАРТИЯ.....	55
Земля и ее обитатели	ДЛЯ ЧЕГО ОСЕ БУМАГА? С.Воловник	56
Диалог	ПОЛЗКОМ ПО ПОВЕРХНОСТИ. Л.А.Ашкинази, Ю.А.Ровенский.....	60
Компьютер для профана	ЖЕЛЕЗО. Е.Козловский	76
Наблюдения	«ДАНТЕ» СПУСКАЕТСЯ В АД. Б.И.Силкин	81
Научный комментатор	К ВОПРОСУ О НАУЧНЫХ УДОЯХ. В.Е.Васьковский	84
Размышления	ИГРА ВОЗМОЖНОГО. Ф.Жакоб	86
Литературные страницы	ИЗ ПАРИЖА В «ПЕКИН». А.Вальцева	92

ИНФОРМАЦИЯ	21, 67, 75, 91, 101
------------	---------------------

ПРИСТРАСТНОЕ МНЕНИЕ	22, 68, 82
---------------------	------------

НОВОСТИ НАУКИ	24
---------------	----

КОНСУЛЬТАЦИИ	59
--------------	----

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК	70
-----------------	----

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ	74
-----------------	----

УЧЕНЫЕ ДОСУГИ	102
---------------	-----

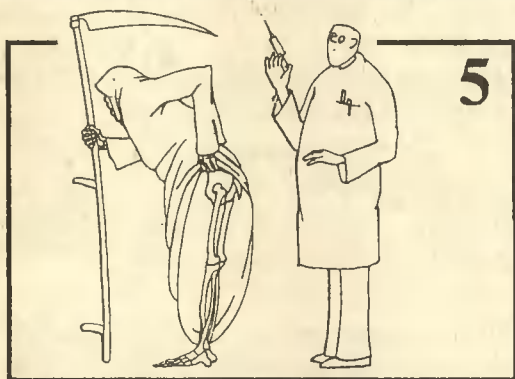
КНИГИ	104
-------	-----

ПИШУТ, ЧТО...	109
---------------	-----

ПЕРЕПИСКА	112
-----------	-----

НА ОБЛОЖКЕ — рисунок
А.Кукушкина к статье «Ползком
по поверхности».

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ
ОБЛОЖКИ — фрагмент картины
американского
художника-примитивиста
«Президенты и каторжники»,
затрагивающей вечную проблему
взаимоотношений государства
и его подданных. Об одном
из аспектов этой проблемы —
государственной политике
по отношению к научному
сообществу — читайте в статье
А.Семенова «Если бы знать!..»



В будущем году исполняется 150 лет со дня рождения Ильи Ильича Мечникова.

Парижский период жизни Мечникова — в записках известного французского микробиолога Этьена Бюрнэ.



По 10 граммов отравляющих веществ на каждого жителя Земли накопили США и бывший СССР.

Ученые Российской Академии наук создали реактор для полного и безопасного уничтожения отравляющих веществ.



Внимание геронтологов и врачей концентрируется на реакциях окисления в организме человека.

Идет активный поиск природных и синтетических биоантиоксидантов.



'94

Май для нас всегда был месяцем особым: в этом месяце вся страна отмечала День химика. И как бы ни менялась политическая карта, о своем празднике в этот день наверняка вспомнят химики не только Дзержинска, Нижнекамска и Ангарска, но и Калуша и Кедайння, Новополоцка и Навои, Кеитау и Кохтла-Ярве, Еревана и Олайне, Сумгаита и Чарджоу.

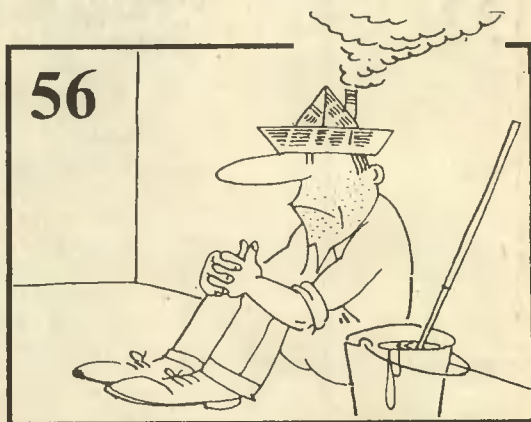
А в этом году к ним присоединятся и химики всей планеты: свое 75-летие отмечает в июле Международный союз теоретической и прикладной химии (ИЮПАК). «ХИМИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ» — под таким лозунгом проводит он всемирную кампанию, цель которой — еще раз продемонстрировать всем и каждому, какая замечательная и мудрая наука химия и какая роль ей отведена в познании мира, в благосостоянии и прогрессе человечества.

Наши авторы, выдающиеся ученые и журналисты, писатели и поэты, не раз признавались в любви к этой чудесной науке на страницах журнала. Отрывки из их выступлений разных лет мы печатаем в этом номере под рубрикой «Пристрастное мнение».

26, 68, 82

Оса самой первой на Земле
открыла секрет
изготовления бумаги.

*Ее гнезда построены
именно из этого материала.*



В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ ВАС ЖДУТ:



- предложения профессора Г.В.Лисичкина о том, что делать с химическим оружием, захороненным на дне моря;
- рассказ о Н.С.Ениколопове, талантливом химике и необычном человеке;
- знакомство с самыми лютыми обитателями Земли;
- фантастический рассказ Ю.Черняева «Талант».



«Если бы знать!..»

Несколько лет назад, в разгар перестройки, я использовал в своей статье цитату из Аркадия Гайдара «нам бы только ночь простоять да день продержаться», пытаюсь передать свое тревожное ощущение от процесса распада фундаментальной науки. К сожалению, события продолжают развиваться прямо по тексту сказки о Мальчише-Кибальчише.

«Глянул Мальчиш и видит: стоит у окна все тот же человек. Тот, да не тот: и коня нет — пропал конь, и сабли нет — сломалась сабля, и папахи нет — слетела папаха, да и сам-то стоит — шатается.

— Эй, вставайте! — закричал он в последний раз. — И снаряды есть, да стрелки побиты. И винтовки есть, да бойцов мало. И помощь близка, да силы нету. Эй, вставайте, кто еще остался».

Все отличие ситуации в нынешней физике элементарных частиц в том, что нет снарядов, винтовок и неоткуда ждать помощи. Еще два-три года назад была крепкая вера в помощь Красной Армии, то бишь западной науки. Теперь — нет: их самих приходится жалеть, поскольку правительства всех развитых стран резко сокращают расходы на фундаментальную науку.

Как это порой бывает, на грустные мысли натолкнуло меня сильное переживание по совсем другому поводу. Каждый год под Рождество мы встречаемся группой, в которой учились двадцать лет назад в Московском физико-техническом институте. Нашу группу как-то причудливо поделили по специальностям: десять человек занимались физикой элементарных частиц, восемь — биофизикой. Но нам было так интересно друг с другом, что мы продолжали встречаться своей сугубо мужской компанией каждый год. Приходили всегда все, и каждый случай неявки был предметом специального обсуждения. Эта приятная традиция оказалась сломана лишь в недавние времена.

В последний раз пришло одиннадцать человек. Семеро работают за границей: пятеро в США, один — в Канаде, один — в Австрии. Один уехал в славные застойные времена, пережив годы мучений и проблем, и, слава Богу, теперь устроился и все у него в порядке. Остальные — «дети перестройки», поужезжали четыре, три, год назад. Объединяет их всех старательно подчеркиваемая любовь к «русскому духу» и ужас перед перспективой возвратиться в родные пенаты. Я говорил с каждым: никто не утверждает, что уехал насовсем, но никто не собирается и возвращаться. Не слишком большая статистика — семь человек, — но поверьте, во времена моей школьной юности это был цвет — победители всех возможных физических и математических олимпиад.

Однако семь — там, но одиннадцать-то — здесь. Большинство! В этом-то и коренилась причина моей безнадежной тоски — в общении с десятью оставшимися. Двое чуть не передрались, выкрикивая банальности за и против демократов. Двое наперебой советовали, в какой банк вкладывать наличные средства. Кто-то рассказывал, как можно сэкономить командировочные при поездке на конференцию, кто-то делился опытом в оформлении бумаг на гранты фонда Сороса, кто-то похвалялся победой в судебном процессе. И сейчас это был цвет нашей науки, сорокалетние эксперты в своих областях. Видно было, что им стыдно говорить не о науке, но они

давно не говорили о ней и постепенно отвыкли от этого занятия. Одиннадцатым был я. Мне довелось два года проработать в Гамбурге, что оказалось психологически тяжело и безрадостно для всего семейства. Уже год как мы жили на Родине, и я все чаще спотыкался о логический парадокс: почему там жить хуже, чем здесь, а здесь — еще хуже, чем там?

По всему поэтому обычно радостная для меня встреча с друзьями обернулась изнурительной тоскливой тягостью, и при первом удобном случае я улизнул из гостей, а придя домой, стал думать: «Кто виноват?», «Что делать?» и «Как быть?».

И раньше положение в нашей науке было не слишком веселым, но всегда вселяла надежду ситуация на Западе, где многое было хорошо и разумно — ученые трудились и двигали науку вперед. Теперь все изменилось. Буквально за пять-десять последних лет отношение к науке из почитительно-уважительного стало осуждающе-пренебрежительным. Тут сыграли роль сразу несколько причин. Прежде всего, общество потеряло веру в науку, движущую жизнь по верному пути прогресса и процветания. Все больше обвинений предъявляется науке как главному виновнику экологических проблем и гонки вооружений. Несколько скандалов последних лет, связанных с «дутыми» научными открытиями, были сладострастно расписаны прессой в немыслимых подробностях. Мало кто знает о научных находках и удачах, но вот об обманах и неудачах знают все. Конец холодной войны и гонки вооружений, кроме несомненных выгод для общества, привел к резкому сокращению финансирования фундаментальной науки, от которой военные всегда ждали чего-нибудь новенького. Экономические проблемы последних лет, связанные с развалом социалистического лагеря и перестройки мировой экономики, опять-таки бьют по науке — ведь экономить всегда начинают на том, что не приносит быстрого дохода.

Все перечисленные факторы привели к тому, что на науку стали давать меньше денег и вдобавок распределение их государство берет под жесткий контроль (я говорю о ситуации в США), — вот это особенно настораживает.

Основную роль в распределении денег начинают играть политики. При этом приговариваются правильные слова о том, что денег мало и их надо концентрировать на нескольких важнейших направлениях, отдавая приоритет исследованиям, направленным на социальные нужды. Но горизонт политика жестко ограничен сроком до следующих выборов, огромное влияние оказывают на него средства массовой информации, дальное действие которых не превышает недель, а то и дней! О какой науке тут можно говорить? Ясно, что от общей теории относительности или же от математической теории групп нет ни малейшей пользы для социальных программ. И подобные исследования перестают получать поддержку, похороненные болтовней о насущных нуждах простого человека.

Надо что-то делать, причем неотложно, совершенно кардинально. Организовывать форумы авторитетнейших людей планеты, основывать частные фонды и создавать возможность для долгосрочных исследований в различных странах. К сожалению, я не специалист и могу лишь ощущать надвинувшуюся опасность. Как из нее выбираться — надо думать вместе. Но процесс уже идет: первым под неумолимым катком экономики хрустнул и рассыпался проект суперпроводящего суперколлайдера в США. Что будет следующей жертвой?

Более всего мне жаль молодых. Всякое научное исследование подразумевает целую иерархию исследователей: пожилые мудрые профессора, энергичные работоспособные кандидаты наук, талантливые перспективные аспиранты, все это можно выразить одним словом — ШКОЛА. Сейчас я веду семинары у студентов, рассказываю им, как в моей науке все интересно и увлекательно, и чувствую, что ничем, кроме голого энтузиазма, свои слова подкрепить не могу. Вижу, как у многих потухают глаза и носы поворачиваются в сторону бизнеса. Приходится наполнять свои выступления лирикой и эмоциями, и порой я ощущаю себя одной из чеховских сестер:

«Придет время, все узнают, зачем все это, для чего эти страдания, никаких не будет тайн, а пока надо жить... надо работать, только работать.. Теперь осень, скоро придет зима, засыплет снегом, а я буду работать, буду работать...»

«Пройдет время, и мы уйдем навеки, нас забудут, забудут наши лица, голоса и сколько нас было, но страдания наши перейдут в радость для тех, кто будет жить после нас, счастье и мир настанут на земле, и помянут добрым словом и благословят тех, кто живет теперь... кажется, еще немного, и мы узнаем, зачем мы живем, зачем страдаем... Если бы знать, если бы знать!»

А. СЕМЕНОВ

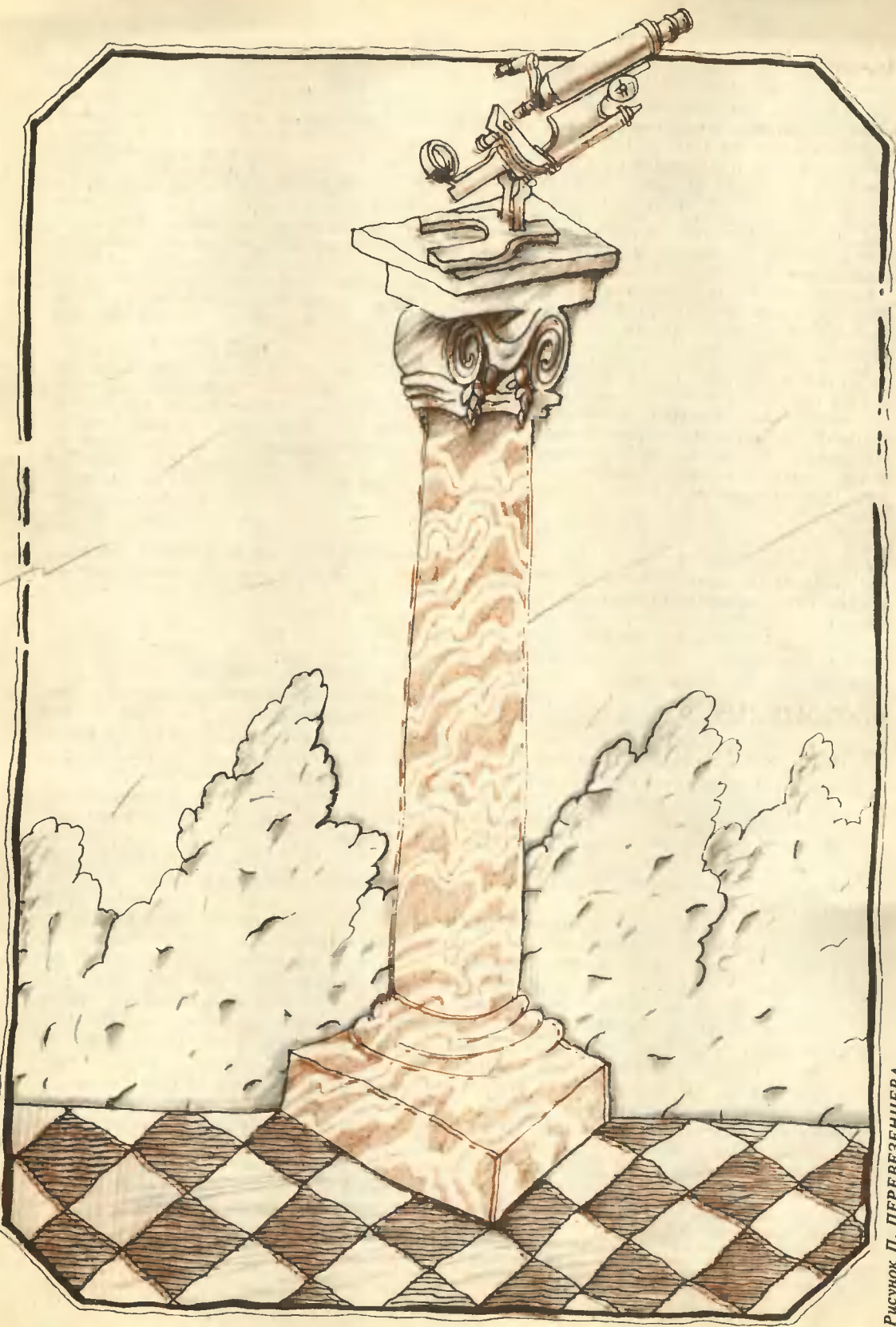


Рисунок П. ПЕРЕВЕЗЕНЦЕВА

В будущем году мировая научная общественность будет отмечать 150-летие со дня рождения нашего выдающегося соотечественника — Ильи Ильича Мечникова (1845—1916), основоположника учения о сравнительной патологии и эволюционной эмбриологии, создателя теории иммунитета и основ общей теории патологии, автора трудов по проблеме старения, одного из первых российских лауреатов Нобелевской премии. И. И. Мечникова по праву относят к корифеям мировой науки, и его вклад в биологию и медицину, особенно в познание природы воспалительных и инфекционных процессов, столь весом, что даже сегодня, по прошествии почти столетия, многие из идей этого великого ученого продолжают привлекать к себе внимание и служат основой для новых исследований.

В нашей стране о научных трудах и заслугах И. И. Мечникова написано довольно много (в том числе книга из серии «Жизнь замечательных людей»). Однако, учитывая то, что Мечников долгие годы работал в Париже, в знаменитом Пастеровском институте, особый интерес представляют мнения и воспоминания о нем иностранных ученых, его коллег.

Одним из тех, кто имел счастливую возможность работать вместе с Мечниковым, был Этьен Бюрнэ (1873—1960) — сначала ученик Мечникова, а затем его ассистент и близкий друг. Сам Бюрнэ впоследствии прославился как микробиолог и эпидемиолог, в частности как создатель реакции для диагностики бруцеллеза, реакции, получившей его имя. Влияние Мечникова на Бюрнэ было огромным, и, несомненно, именно благодаря дружбе со своим учителем, Бюрнэ искренне полюбил Россию. Так, в 1911 году, в составе франко-русской экспедиции, которую возглавил Мечников, Бюрнэ оказался в Калмыкии, где изучал туберкулез среди местного населения, после чего отправился в еще более далекую Киргизию для исследования эпидемиологии чумы. С 1928 по 1935 годы Бюрнэ работал в Лиге Наций, занимаясь организацией борьбы с проказой. С 40-х годов, уйдя в отставку, целиком посвятил себя литературной и общественной деятельности. Перу Бюрнэ принадлежат несколько романов, герон которых — русские люди.

Статья, с которой сегодня знакомит читателей «Химия и жизнь», была написана Э. Бюрнэ в 1926 году, к 10-летию со дня смерти Мечникова. На русском языке впервые опубликована в журнале «Вопросы истории естествознания и техники», 1993, № 3.

Европеец Илья Мечников

Э. БЮРНЭ (Франция)

Десять лет назад, 15 июля 1916 г., Европа потеряла выдающегося по сути своей европейца Илью Мечникова.

Слово «европеец» вызывает представление о человеке с определенной манерой мыслить и действовать независимо от национальных границ, который везде чувствует себя как дома — от Урала до Атлантики. Европейский дух проявляется у Генриха VI и у настоятеля католического монастыря Святого Петра. Его нет ни у Бисмарка, ни у Кавура. Его скорее можно обнаружить у Наполеона III. Наполеон I приобрел его только на острове Святой Елены. Байрон, Гете, Ренан — европейцы; в меньшей степени европеец Виктор Гюго, хотя он и посадил дуб в Гернси на аллее Соединенных Штатов Европы. Карл Маркс более европеец, чем Пру-

Перепечатывается с незначительными сокращениями.

дон, Тургенев — чем Флобер, Толстой — чем Диккенс. Англичане почти никогда не были европейцами, французы, немцы, итальянцы — иногда, но русские интеллектуалы, в силу их воспитания, почти всегда.

Европеец вобрал в себя тройное наследие: древнегреческое, римское и христианское. Но недостаточно сказать: «Он европеец», ориентируясь главным образом на привычки, бытующие в семье.

Европеец требует, чтобы жизнь была организована. В этой организации он сочетает общественный порядок и индивидуальную свободу, но высшая движущая сила для него — индивидуализм. Движимый этими двумя понятиями — организованным порядком и индивидуальной свободой, — европеец испытывает двойную потребность: в космополитической экспансии и в уходе в свое личное сознание. Он отправляется на открытие новых миров, чтобы превратить их в колонии (даже в ущерб справедливости), или, «сидя на своей печи», разрабатывает проекты, создает системы, приводящие к новым завоеваниям мира. Он обеспокоен, он видит противоречия между его семейной или национальной группой и другими группами, между свободой и потребностью в организации, между естественным поведением и пове-

дением в соответствии с нормами и правилами, между стремлением к миру и духом войны, между консерватизмом и желанием революционных преобразований. Он переживает конфликты в своем собственном сознании. Равновесие этих противоборств неустойчиво.

Чтобы проложить свой путь в естественном беспорядке, он овладевает такой силой, как наука, наука Архимеда, наука Декарта, а также научным сознанием, применимым ко всему, — рационализмом. Кто не рационалист, тот не европеец. Для европейца религия не может больше повелевать в человеческом обществе. Мистик никогда не станет истинным европейцем.

Постепенно европеец стал пацифистом. Через войны за идею он пришел к идее мира. Он не может отказаться от своего идеала — рационалистического космополитизма стоиков. Географические и духовные размеры его собственной страны не могут быть для него мерой мира. От Рима, христианства и стоицизма он унаследовал мечту об универсальном обществе.

Неудивительно, что он приобретает вкус к напряжению сил, к вере в прогресс и определенное отвращение ко лжи.

Был ли Мечников греком, римлянином и христианином, неизвестно. Он не знал ни греческого, ни латинского. То, что он мог знать катехизис, не в счет. Немногие были более свободны от прошлого, которое они в себе несли. Прошлое нисколько не давило на него, он жил в настоящем и будущем.

Характерной европейской чертой, преобладавшей в нем, была страсть к науке. Пусть нас извинят за то, что мы не будем касаться его чисто научной работы, которая так хорошо представлена у других авторов. Нам хотелось бы показать этого человека, его страстность, воспаляющую умы, энтузиазм Разума — все то, что связывают в Европе с образом великого человека.

Его происхождение сложное: отец — малоросский дворянин, военный, эпикуреец, гурман и большой игрок; мать, очень красивая, живая, веселая и нежная женщина редкого ума, была дочерью еврея, обращенного в лютеранство. Мечников очень дорожил этой каплей еврейской крови, считая ее благотворной для русского, для европейца. Еврейская кровь удваивала жизненность и привязанность к земному предназначению, уже унаследованные им от отца-эпикурейца. Он был пятым ребенком. Здесь не мешало бы сказать биографу: обратите на это внимание, так как статистика показывает, что исключено, чтобы

у матери среди первых детей появился на свет гений, или, более точно, великий характер. Гений почти всегда — третий, четвертый, пятый ребенок, и установка на двоих детей в семье вредна для расы в количественном и качественном отношении.

Среди его предков была неординарная личность — великий Спотарь, герой молдавской летописи, живший в 1636—1708 гг. Этот человек, достойный представитель великих характеров времен Ренессанса, изучил в Константинополе теологию, философию, историю, древнегреческий, современный греческий, латинский, славянский и турецкий языки, а в Италии — математические и естественные науки. Из-за какого-то неудачного вмешательства в придворные интриги его владыка чуть было не казнил его, но удовлетворился тем, что отрезал ему нос. Спотарь стал первым переводчиком царя Алексея (второго из семейства Романовых), российским послом в Китае и исследователем реки Амур, при этом он не преминул выучить китайский язык. Он составил греко-латино-русский словарь, перевел Библию с греческого языка на румынский, он написал «Арифметику» и книгу о дорожных связях...

Мечников не был прилежным учеником. Страсть к биологическим наукам слишком рано овладела им, чтобы он не приносил ей в жертву другие предметы школьной программы. Его первые учителя, по-видимому, были людьми заурядными. Прежде всего он сформировался сам... Товарищи читают ему статьи Герцена из «Колокола» и «Полярной звезды», но Мечникова интересуют животные, гербарии, и в 11 лет он пишет монографию о довольно известном растении *Adenostyles albigifrons*. Он изучает немецкий язык, чтобы читать таких классиков материализма, как Фихте, Фейербах, Бюхнер, Молешотт. Атеизм ему нравится, он проповедует его среди своих товарищей, за что получает прозвище Безбожник. Он собирает группу единомышленников в возрасте примерно 13 лет для составления новой энциклопедии человеческих знаний... Он читает Вирхова, а в 15 лет с жадностью глотает только что появившуюся книгу Дарвина «Происхождение видов».

В то время русские университеты были бедны материально, бедны учеными, но более всего интеллектуальной свободой. Молодой Мечников отправляется учиться в Европу. Он переезжает из одного города в другой, как Одиссей с острова на остров. Это студент, кочующий ученый. Его поездки по Европе напоминают поездки по Франции другого человека, изголодавшегося по знаниям, — писателя Франсуа Рабле.

Путешествуя, Мечников вбирает в себя все то лучшее, что создано европейской культурой. И всегда во время каких-либо исследований или экспедиций он находит возможность осмотреть город, посетить картинную галерею, послушать музыку. Разве можно, проезжая через Вену, не побывать в опере на «Дон Жуане» и «Волшебной флейте»? В Мюнхене молодой зоолог снимает жилье в доме, полностью заселенном учащимися консерватории, которые погружают его в мир музыки. Его путь из Вены в Неаполь, где находится известная зоологическая лаборатория, лежит через Флоренцию и Рим. Отправляясь в Танжер на зимние каникулы, он проезжает через Мадрид и Толедо. Из Неаполя и Мессины, где зоологический улов превосходный, он отправляется в Сиракузы, наслаждается видами Таормины. А разве не приятно как натуралисту, так и гуманисту отыскать на Сицилии папируса?..

Если прочертить маршруты его поездок по Европе, то получается удивительно ломаная линия, но в духовном отношении устремления представляют совершенно прямую линию. Он едет из Харькова в Вюрцбург, затем из Харькова на остров Гельголанд, оттуда на конгресс зоологов в Гисен. В 1865 году, будучи в возрасте 20 лет, он часто приезжает на Средиземное море, которое привлекает внимание как зоологов, так и художников. Через Флоренцию и Рим он отправляется в Неаполь, где встречает своего конкурента в области эмбриологии Александра Ковалевского, известного русского физиолога Сеченова и самого известного анархиста Бакунина. Мечников восхищен сильной личностью Бакунина, а вовсе не его теорией. Затем Геттинген, Мюнхен, снова Неаполь, где свирепствует холера, остров Искья, снова Бакунин, снова Германия и Гисен. Возвращение в Россию — в Одессу, затем Петербург, снова Неаполь, Триест, опять Петербург, новые средиземноморские курорты, Вильфранш-сюр-Мер, Сан-Ремо, снова Одесса...

И тем не менее Мечников не любил туризма и никогда не стремился путешествовать просто так, ради путешествия. Жизненные обстоятельства и демон науки толкали его с одного побережья на другое. Но если бы атмосфера России была более благоприятной для научной работы, если бы не болезнь его молодой жены, он столько бы не путешествовал. Все эти переезды не должны вызывать у нас иллюзий: молодость Мечникова не была счастливой. Он много страдал, много боролся, сгибался под тяжестью горя, переживая приступы отчаяния. И очень много

работал. Его всегда спасала жизненная сила и страсть к науке, натянутая, как нерв.

За последние пятнадцать лет своей жизни Мечников совершил еще несколько путешествий в Англию и Германию на конгрессы, в Швецию по случаю награждения его Нобелевской премией, в степи Калмыкии и Киргизии для наблюдения за чумой и туберкулезом. Это довольно мало по сравнению с его кругосветными путешествиями в молодости. В это время он жил в Севре и охотно говорил: «Я единственный из всего Пастеровского института совершаю самый длинный маршрут: каждый день из Севра в Париж и обратно, восемь тысяч километров в год...»

К сорока годам, возрасту наивысшей зрелости, он ощутил потребность закрепиться. Заслуга Пастеровского института, лично Пастера в том, что его пригласили работать; заслуга Мечникова в том, что он привязался к Пастеровскому институту навсегда. «В Париже мне довелось заниматься чистой наукой, вне всякой политики и общественной деятельности», — говорил Мечников. Париж был для него столицей Европы. Сколько раз ему предлагали завидные места в других странах! «Нет, я не поменяю никогда Пастеровский институт, разве что на единственное место, кладбище Монпарнас, самое близкое». Даже после своей смерти он не покинул институт. Урна с его прахом замурована в стене библиотеки, дух Мечникова остается в душе института.

Он не собирался получать французское подданство: это не имело для него смысла. Рожденный русским, он был европейцем. Его лаборатория в Пастеровском институте была учреждением нового типа, научным европейским караван-сараям. Со второй половины дня к Мечникову в назначенное время приходили посетители, и он всегда их принимал. Часто жалел о потеряном времени, но посетители интересовали и развлекали его. Любопытный по натуре, он в них нуждался, так как они приносили со всего мира новости, которые были более правдивыми, чем о них писали в газетах. Из-за них лаборатория превращалась в обсерваторию. Кто только не сидел возле письменного стола, заваленного книгами, журналами, рукописями, или перед столом, покрытым эмалью, на котором господствовал микроскоп! Ученые, государственные деятели, художники (и сколько!), актрисы, певицы, светские женщины, ясновидцы. Больные приходили за эликсиром молодости или просто за вакциной, преступники — на исповедь. А сколько русских:

царские министры, политические деятели, путешественники, эмигранты, знатные господа, балалаечники, бедные и голодные студенты... Эти несколько квадратных метров лаборатории Мечникова были поистине одной из вершин Европы, свободным пространством, живой клеткой, наделенной иммунитетом к предрассудкам, тщеславию, эгоизму и лжи. Счастливы те, кто дышал этим целебным воздухом и сохранил в памяти его аромат...

Мечников проявлял интерес только к международным конгрессам, европейским научным заседаниям. Он стремился на них, как на поля сражений, где фаготитарная теория одерживала свои победы. Он не пропускал ни одного заседания, экскурсии были не в счет. Более живым и волнующим, чем эти заседания, были беседы с коллегами, кружки, центром которых он быстро становился. Возбужденный, вдохновенный, с горящим взором, встряхивая длинными волосами, он дискутировал на французском, русском, немецком языках, понимая также языки, на которых не говорил, и возражал на каком-нибудь из тех языков, которыми владел. Он увлекался, пророчествовал — настоящий Демон науки.

Оствальд различал два типа ученых: классический и романтический. Мечников относился к романтическому типу. Научное творчество Мечникова было проявлением его активной натуры. Вначале возникала идея, затем следовал эксперимент, чтобы доказать правильность мысли... Уму Мечникова были присущи ясность и здравый смысл француза, гибкость и воображение русского, основательность немца, вдохновение и вместе с тем ощущение реальной действительности, свойственные великим англичанам. Но при всем при этом он был самим собой. Понятно, что его мысль была приемлема в любой стране, так же как сам он чувствовал себя легко в любой стране, где организована культура и уважаема индивидуальная свобода. Его крестные отцы — англичанин Дарвин, немец Вирхов, француз Пастер. По своим научным основам и наследию он европеец и универсал.

В начале XX века Мечников был самым ярким представителем нового гуманизма, продолжавшего гуманизм времен Ренессанса и гуманизм энциклопедистов, биологического гуманизма. На основе биологии он развил философию оптимизма. Европа не приняла философию оптимизма после обнародования Декартом механистической физики и учения о духовной свободе. По мере того как картезианская ясность бледнела, возрастал пессимизм, проповедуемый

ориенталистами и представителями романтизма. Пессимизм свойствен Азии. Европа предпочитает действовать, она имеет свое иллюзорное представление о прогрессе. Из вуали майя европеец всегда сумеет выкроить что-нибудь прочное: тогу, палатку, флаг. Это Азия придумала сверхъестественный эволюционизм, приводящий к уничтожению личности. Естественная эволюция, эволюция европейца, приводит к нацеленному на действие индивидуалисту.

Но нелегое это дело — вернуть человека в лоно природы, не сломав его. Надо совместить ряд естественных событий и человеческие поступки, привести в гармонию макро- и микрокосм, природу и мысль. До сих пор существуют только три пути: христианское учение о природе и Боге, абсолютный материализм, проповедуемый Лукрецием, и учение Мечникова, которое смутно предвидел Гете.

Мечников чувствовал, что сознание индивида находится в отчаянии от того, что цикл человеческой жизни, каким мы его знаем, неполон и что одна лишь наука может обеспечить завершение этого цикла и достижение полного счастья. Нельзя придавать природе главное значение, как это делает Руссо, или, подобно святому Павлу, считать ее первородным грехом. Существует естественное зло, связанное с видом, неабсолютное, скорее слепота (или безучастность) природы по отношению к нам, чем грех человеческий. Зло искупается не Божьей милостью, а человеческим развитием. «Проблема этики сводится к тому, чтобы предоставить возможность наибольшему числу людей достигнуть цели их жизни, то есть пройти весь цикл рационального существования до наступления естественного конца. Мы можем пока только в общих чертах сформулировать некоторые правила для достижения этого идеала; для наиболее точного представления о нем необходимо проведение еще многих научных исследований... Наше существование изменится во многих отношениях. Ортобиоз* требует жизни активной, здоровой, воздержанной, без злоупотреблений и излишеств», — говорил Мечников. При этих словах улыбались, поскольку сам пророк долголетия прожил только семьдесят лет. Мечников, с присущей ему ясностью и искренностью, заранее давал объяснения по этому вопросу: «Видите ли, я слишком поздно начал вести рациональную жизнь», — повторял он, — и не могу сбросить со счетов болезни, уста-

* Ортобиоз — правильная жизнь, совокупность всех факторов, влияющих на здоровье и долголетие. — *Примеч. пер.*

лость, тревожения моей молодости. Я выполнил программу сокращенного ортобиоза... Я верю, что наука разрешит все проблемы, связанные с жизнью и смертью, и это позволит людям закончить их жизненный цикл с точки зрения истинного ортобиоза, а не уменьшенного, как в моем случае».

Он пророк нового язычества, в котором биология заменит мораль. Как все люди, он придерживался своих метафизических взглядов и имел свое представление об Эдеме. Но его рай был земным, хорошо организованным миром без внутренних границ, где высшими законами были законы гигиены, где политикой были статистика и евгеника, где не было других споров, кроме интеллектуальных, между учеными и художниками...

Он победил смерть не верой в другую жизнь и в бессмертие души, а, напротив, верой в то, что наше существо целиком смертно... За год до своей смерти, уже обреченный, он записал в дневнике следующие слова, созвучные словам Лукреция: «Я не боюсь смерти, я боюсь небытия. Этот страх, испытываемый в течение длительного периода жизни и исчезающий к концу ее, можно сравнить с боязнью темноты, которую инстинктивно ощущают дети и которая мало-помалу отступает сама собой. Когда к концу жизни перестают бояться небытия, то больше не испытывают ни малейшего желания загробной жизни и бессмертия душ. Мне отвратительна мысль о том, что душа, жившая в теле, может созерцать сверху несчастья тех, кто остается на земле. Наоборот, на закате жизни появляется желание полного небытия».

Сильные умы (а сильные умы сегодня те, что настаивают на безусловном авторитете церкви) не преминут сказать: нам знакомы эти слова, это слова ученого-педанта. Но никто не был менее педантом, чем Мечников, и наука для него не была высшей целью человека. Он ее не воспринимал как конечную цель и не считал самым могущественным из средств. Наша прикладная наука — только ступень на пути создания бескорыстной науки, чистой науки, сестры чистого искусства. «Когда благодаря развитию науки исчезнут нынешние несчастья, чистые наука и искусство займут место, которое им принадлежит и которого им действительно недостает из-за наших многочисленных забот».

Мечников никогда не участвовал в политической борьбе, но разве мог он как философ «Этюдов о природе человека» оставаться безразличным?.. Еще будучи студентом, он познакомился в России с кружками

социальных учений, с популярными курсами, с политическими тайными собраниями, с революционной пропагандой. В Женеве он познакомился с непревзойденным Герценом, в Неаполе с могущественным Бакуниным. Чего не хватало обольстительному Герцену и великому догматику Бакунину, так это науки. Мечников отвернулся от революционного движения и не связал себя с царизмом. Он долго размышлял о возможности обустройства общества с помощью последовательных правительственных реформ, но когда в 1911 году, во время своей последней поездки в Россию, он увидел облавы, производимые в университетах министром Кассо, преследования поляков и евреев, восхождение Распутина, он подумал, «что сложные проблемы русской жизни могли быть разрешены интеллектуалами вне правительства и вопреки ему».

Еще больше, чем пороки царизма, его пугала в России опасная духовная болезнь, распространившаяся среди русской молодежи, — мистицизм. Он не любил ни священников, ни военных, но не как людей — он был благожелательным ко всем, — он неадекватно видел их сущность. Все же если, садясь в поезд, он видел сутану или униформу, то предпочитал другое купе.

Он испытывал отвращение, физическое и духовное, к насилию и войне. Он никогда не имел пристрастия к оружию и не носил его ни при каких обстоятельствах... Ничто его так не раздражало, как это наполеонство, взятое за моду и поддерживаемое во Франции и даже за ее пределами литературой, преследующей свои цели. Считать Наполеона воплощением человеческого героизма, когда есть Рембрандт, Бетховен, Пастер, означало для него поддерживать звериные инстинкты. Война — это величайшее бедствие, единственная социальная болезнь, которая не знает никакого лекарства. Война, посягающая на научные достижения, — злейший враг науки, даже цивилизации. Без сомнения, самым большим горем за всю жизнь Мечникова была война 1914 года. «У него, — говорила мадам Мечникова, — было ощущение, будто он внезапно очутился в глубине веков, в эпоху человеческой дикости. Он не мог смириться с таким упадком...» Он никогда не имел успеха у шовинистов, которых ненавидел.

Что касается России, то как было ему не любить ее? Но о родной стране он судил, как и о других странах, по ее вкладу в европейскую цивилизацию. Он не искал будущей величии России в Манчжурии или на Босфоре, а видел его в увеличении числа школ и лабораторий. На пароходе, плывущем по Волге, или в поезде, пересе-

кающем бесконечные холмы Украины, он, указывая окружающим его друзьям на русскую необъятность, говорил: «Когда этот народ станет образованным, какое это будет пополнение для науки и цивилизации!»

Хотя в Европе больше чем достаточно лицемерия и лжи, есть все-таки характерная черта европейского сознания, а именно стремление к полному соответствию мысли и слова (на всех языках), то есть правдивость. Правдивость, искренность — это была сущность самого Мечникова. Огюст Конт сказал, что жизнь судьи и руководителя не должна быть скрыта от народа, что их дом должен быть открыт для всех в любую минуту. Так жил Мечников. В любую минуту можно было знать, что происходит в его жизни и душе. Приводя в пример маленьких водяных животных, на которых он изучал проявления фагоцитоза, он говорил: «Все, что есть во мне, можно увидеть: я прозрачен, как дафния». Он обладал большим умом, очень своеобразным юмором, он был гениален и вместе с тем наивен...

Научная интуиция и понимание жизни не были в нем двумя различными категориями. Наука была для Мечникова не карьерой, не развлечением — это была его жизнь, «жизнь страстная, бурная, где каждый год можно было посчитать за много лет». «Полемика по поводу фагоцитоза,— писал он в 1913 году в своих воспоминаниях,— могла бы убить меня или совершенно ослабить еще гораздо раньше. Иногда... я был готов расстаться с жизнью». Как большинство изобретателей, он сохранял к своим первым творениям, к своим первым работам нежность; она была сродни нежности, испытываемой родителями к своему первому ребенку. «Мои кристаллы! Кто мне вернет мои кристаллы?» — сетовал Пастер в период его самых великих открытий в области медицины. И Мечников всегда с нежностью наблюдал за маленькими сгустками протоплазмы, способными поглотить что-либо. «Когда я изучаю миксомицеты, мне кажется, что я смотрю на красивую женщину», — говорил он.

Было что-то поэтическое в том внутреннем волнении, которое он испытывал перед любой живой формой, имеющей свою тайну, которую нужно было раскрыть,— будь то «восхитительная прозрачная личинка» морской звезды, ранищая, как шипы розы, или хрупкие мотыльки (о них он писал в одной из своих последних работ), летавшие в его комнате во время отдыха в Сен-Леже в Ивелине, подобно хлопьям снега или бесплотным духам. Свои научные труды он не писал, а, скорее, художественно сочинял. Слово за словом он отшлифовывал свой стиль, чтобы до-

биться абсолютной точности формулировок, красоты слога,— и он с удовольствием это делал. У него были способности музыканта. Ученику, приносившему ему свою выпестованную и немного скучную работу, он говорил: «Нужно, чтобы это было интересно, нужно, чтобы это было красиво... Что касается меня, то я пишу симфонически: сначала даю главную тему, затем побочную, потом разрабатываю... Мысли, оставаясь совершенно ясными, должны пронизывать друг друга...» Живопись и скульптура не занимали его, зато музыка была его духовной пищей. Однажды, когда он прибыл в Вену со своей женой и шестью приемными детьми, то, сойдя с поезда и не заходя в отель из-за недостатка времени, он повел свою семью в оперу на «Волшебную флейту». Особенно его волновала увертюра к «Эгмонту». «Если бы я не был ученым, я стал бы дирижером оркестра». Гармонии и дисгармонии человеческой природы — есть что-то музыкальное в этой великой биологической теме.

Народы и легенды хранят образ великого совершенного человека. Вольтер, Гете, Виктор Гюго, Пастер, Анатоль Франс живут в представлениях людей как великие старики. Мечников запомнится «старым оптимистом», как его назвали в одном южноамериканском журнале... Я вижу его входящим в лабораторию, его широкие, слегка сутулые плечи. Он снимает свою мягкую шляпу, всегда бесформенную и запыленную, калоши — средство от простуды, которые он, верный русскому обычаю, берег всю свою жизнь. Сквозь очки с совсем маленькими стеклами, как носили в те времена, на вас устремлен взгляд его голубых глаз, живой, насмешливый, глубокий и добрый. Вы едва не испытываете соблазн быть с ним фамильярным: так много доброты в его лице, обрамленном седыми волосами и бородой. Лицо сохраняло выражение благородства, и вы смотрели на него немного снизу, как альпинист смотрит на гору. Будь то утро, когда он прибывал в Париж, или вечер, когда уезжал в Севр, или дневная прогулка по городу, Мечников всегда был нагружен пакетами. Можно было подумать, что когда он проходил мимо пакетов, то они сами прилипали к нему, как железные опилки к магниту... Они боролись за его руки и пространство в карманах, которое им еще могли уступить втиснутые туда книги, журналы, газеты. Он был похож на новогоднюю елку; дети называли его Дедом Морозом. У него не было своих детей, поэтому он баловал чужих. Он сам покупал для них конфеты и пирожные, а когда принимал гостей, то сладости были отбор-

ными, от лучших поставщиков. Продавщицы знали его, он знал их, причем знал о каждой: помолвлена ли она и когда должна выйти замуж. Тогда он непременно делал ей свадебный подарок: это могло быть даже что-нибудь из мебели, если она испытывала в этом необходимость. Если она брала конфеты руками, а не пользовалась или серебряным совочком, или щипчиками, то он в мягкой форме, но достаточно жестко выражал протест, говоря о гигиене из любви к детям. Тем более, если он сразу видел, что эта девушка с чистой кожей и длинными ресницами имеет маленький рубец под ухом, свидетельствующий о перенесенной инфекции и спонтанной вакцинации при туберкулезе, то он без малейшего злого умысла, чтобы обратить внимание, сообщал об этом хозяйке магазина. Если вы удостаивались высокой чести позавтракать с ним, то отмечали и его зверский аппетит, и отменный вкус. Вы убеждались, что «старый оптимист» вовсе не вегетарианец, что он не пьет ни вина, ни кофе, никогда не курит. Этот всегда бурлящий мозг не нуждался в возбуждающих средствах. Он охотно пил свой чай, который присылали ему из России. После еды он выпивал чашку кислого молока — один из ритуалов ортобиоза — и только тогда относился к вам с большим уважением, когда вы делали то же самое и так же убежденно. В разговоре он проявлял себя энциклопедистом, который, осмыслив романтизм и науку XIX века, остался верным традициям Декарта... Но если вы попадали в огромную исследовательскую лабораторию в Институте Пастера в день, когда Мечников читал лекцию о сифилисе, то вы узнавали, что значит пророк науки и гигиены. Широкими шагами он ходил взад и вперед за длинным белым столом, в его глазах горел огонь, он встряхивал волосами, как лев гривой, его возбужденные пальцы ломали кусочек мела, а безудержная мысль перепрыгивала через преграды слов и обрушивалась на вас, как поток, — и вы не могли укрыться. Все, о чем он говорил, надо было знать и делать для спасения человечества. Это был мастер своего дела, священник новой религии, демон или бог науки.

Он был добрым не будучи мягким. Он был сильным, его сила могла концентрироваться, увеличиваться и неистово обрушиваться. Он мог быть стереть в порошок не только противников со злыми намерениями, но даже противников с добрыми намерениями, неспособных понять очевидность фагоцитарного учения. В этом он был похож на Пастера.

В нем была чрезмерная раздражительность, нервозность, превосходная духовная восприимчивость и огромная способность страдать, ставшая причиной его пессимизма в молодости. Откуда пришел оптимизм в его зрелые годы и спокойствие в старости? Из самой жизни, в результате осуществления, пусть несовершенного, жизненного цикла. Известные слова Сократа: «Никто не зол по доброй воле» — он перефразировал в: «Никто не несчастен по доброй воле». Надо учиться быть счастливым. Надо уметь жить не только в согласии с природой — это пустяк, — но и в согласии с человеческой природой, приведенной благодаря науке в гармонию с окружающим миром.

Мечникова очень любили за его благородную и живую натуру. И он тоже умел любить, отдавая всего себя.

Как и Гете, его неотступно преследовал образ Фауста, и его друзьям и ученикам доставляло удовольствие считать его перевоплощением Фауста: то же стремление жить, знать и понимать, тот же страстный интерес к миру и человеку, к макро- и микрокосмосу. Пессимист в молодости и оптимист в старости, он восклицает: «Остановись, мгновенье, ты прекрасно!» И то же примерение со смертью, которое, в сущности, есть подтверждение жизни... Эликсир молодости — это селекционированная кишечная флора, чашка с молочнокислыми ферментами, витамины, гормоны. Во время чумы новый Фауст раздает вместо чудодейственных микстур эффективные вакцины. Но Фауст, фигура исключительно европейская, бессмертен. А Мечников был самым недавним, но не последним его воплощением. Волей-неволей наука овладевает каждой человеческой судьбой. Человек, воплотивший Бога и Дьявола, великий Пан, не умер.

Пусть женщины и дети развлекаются, обращая свои взоры к Азии. Европа же всегда будет символизировать науку, или она перестанет быть Европой.

*Перевод с французского
и биографические сведения
об авторе статьи
З. И. ШИРМАКОВОЙ*

Русский дом в Виллафранке

С. И. ДОРОШЕНКО

Последняя треть прошлого века — время расцвета зоологической науки. Благодаря теперь уже хрестоматийным работам И. И. Мечникова и А. О. Ковалевского в области морской зоологии русская школа считалась лучшей в мире, на второй план отошли даже такие признанные лидеры, как немцы. Однако собственными морскими биостанциями Россия не располагала — лишь в 1871 году в Севастополе была основана первая из них (ныне Институт биологии южных морей АН Украины). До этого русские зоологи пользовались гостеприимством европейских коллег, в основном итальянцев и французов.

Воспользоваться их гостеприимством российским ученым пришлось и в следующем, XX веке — теперь уже поневоле: после крымской эвакуации 1921 года и последовавших высылки из Страны Советов. Но даже в те годы у наших соотечественников оставалась возможность работать не на чужой, а на своей, русской зоологической станции в Виллафранке (в предыдущей статье об И. И. Мечникове она названа на французский манер Виль-Франш-сюр-Мер). Эта в своем роде уникальная биостанция как русское учреждение просуществовала до тридцатых годов нашего века.

Она была основана в 1886 году киевским профессором А. А. Коротневым. Путешествуя по берегам Средиземного моря, он обнаружил близ Ниццы бухту, которая по своему удобству и богатству планктонных организмов превосходила даже знаменитую Неаполитанскую биостанцию.

Коротневу удалось получить от французского правительства

право на бесплатное пользование заброшенным и развалившимся зданием бывшей тюрьмы на берегу бухты сроком на 99 лет. До этого развалюху использовали под склад, и находилась она на территории военных казарм. На ее месте выстроили большое двухэтажное здание, значительную часть которого составлял зал высотой в два этажа. Вдоль одной стены зала располагались аквариумы.

«Среди подводных камней и коралловых рифов изящно колышутся водоросли. На камнях сидят разноцветные, ярко окрашенные, подобно хризантемам, актинии с их непрестанно колеблющимися лепестками-щупальцами. В виде красивых кустарников и вееров стоят родственные им колонии полипов и кораллов. Неискушенный наблюдатель не может себе представить, что это животные, а не растения. По дну ползают омары, langусты, крабы, разноцветные морские звезды и морские ежи. В воде плавают полупрозрачные медузы, креветки, рыбы причудливых форм и различных окрасок. Из-за скалы выглядывает своими хищными глазами осьминог, часто меняющий цвет кожи и вытягивающий свои длинные щупальца-ноги, густо усаженные сосками...» — так описывал свои впечатления студент Гейдельбергского университета М. М. Новиков, человек, судьба которого в будущем станет неотделимой от судьбы русской биостанции в Виллафранке.

На противоположной от аквариумов стороне зала находились двери в лабораторные комнаты. Ведущие специалисты могли рассчитывать на отдельную лабораторию, начинающие работали в общем зале, где их консультировали штатные сотрудники. Библиотека на первом этаже насчитывала около десяти тысяч наименований специальной литературы. На втором этаже располагались жилые комнаты для сотрудников и гостей. Фасадом станция обращена к морю, а сзади окружена садом. Прямо из двора можно было попасть на мол, откуда выходили в море для сбора материалов.

Известность русской зоологической станции в Виллафранке росла и вскоре стала все-

мирной. Этому способствовали не только ее выгодное расположение и богатая морская фауна, но и легенды, ходившие вокруг станции. Новичков предупреждали, чтобы они по ночам не пугались стонов и хрипов узников бывшей тюрьмы; мол, работе это никоим образом не мешает. Еще долгое время на станции сохраняли вмурованные в стены цепи от оков.

Поначалу биостанцию практически полностью содержали ее основатель Алексей Алексеевич Коротнев и его жена Софья Ивановна, богатая бесарабская помещица. В первые десятилетия работы станции здесь побывало больше четырехсот ученых из разных стран, в том числе выдающиеся русские зоологи А. О. Ковалевский, И. И. Мечников, В. В. Заленский, Н. П. Вагнер, В. М. Шимкевич, К. Н. Давыдов, А. А. Остроумов, Н. А. Ливанов, Н. И. Андрусов.

Не обходилось и без происшествий. Коротнев не жил на станции постоянно. Однажды, уезжая в Киев, он поручил руководство своему швейцарскому коллеге. А когда вернулся, обнаружил, что станция перешла во владение Швейцарии. Только после вмешательства посла российского посланца в Париже незаконную приватизацию отменили.

Этот случай, а также события первой мировой войны заставили М. М. Новикова, принимавшего самое деятельное участие в судьбе станции, обратиться к российской Академии наук с просьбой принять ее под свое покровительство как одно из академических учреждений. Будучи депутатом Государственной думы, Новиков внес соответствующий законопроект, который был принят. Так станция стала российской не только де-факто, но и де-юре.

Новые опасности возникли после октября 1917 года. Французы, обомлевшие от отказа нового российского правительства платить долги, не признали право на станцию за Академией наук Советской России. Завола Коротнева, потерявшая свои именина, уже не могла помочь станции. Тогда русские

ученые-эмигранты создали комитет станции под председательством академика Андрусова, а после его смерти в 1924 году — М. М. Новикова.

Последний выборный ректор Московского университета, высланный из РСФСР в 1922 году, Михаил Михайлович Новиков происходил из купеческой семьи и кроме естественно-научного имел коммерческое образование. Когда собранные комитетом Виллафранкской биостанции пожертвования закончились, Новиков организовал то, что сейчас называется СП, — он заключил договор с Чешской академией наук и искусств о стажировке на станции студентов и молодых специалистов из Чехословакии. Денег хватило на текущие расходы и даже на лодку, необходимую для отбора проб в открытом море.

Русская морская зоологическая станция в Виллафранке



Севастопольская морская биологическая станция, ныне Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского АН Украины



В те годы станция представляла собой довольно любопытное явление, получившее название «Русский дом». Его хозяева, небогатые эмигранты, оказывали гостеприимство ученым всего мира, включая зачавших сюда американцев. Новиков вспоминал, как однажды в лодке оказались сразу русский, француз, американец, немец, поляк и китаец. Друг друга они понимали с трудом, но сумели выразить общий восторг по поводу богатства собранного материала.

Став председателем комитета станции, Новиков задумал превратить ее в общеславянский научный центр. Уже были заключены договоры с Краковской и Белградской академиями, велись переговоры с Болгарской. Но тут случилось то, что должно было случиться в подобной ситуации. В отсутст-

вие Новикова директор Виллафранкской биостанции Г. С. Трегубов заключил тайную сделку с французским профессором Дюбоском о передаче «Русского дома» Франции. Сам Трегубов, согласно договору, становился заместителем директора станции с повышением жалованья. Сейчас трудно судить, какие мотивы руководили Трегубовым, но его меркантильная заинтересованность в сделке говорит о многом.

Как бы то ни было, комитет был поставлен перед свершившимся фактом. Бесправная русская эмиграция уже не могла рассчитывать на понимание со стороны французского правительства — Франция вошла в череду предвоенных потрясений. Протесты, направленные новому, уже французскому директору станции, разумеется, ни к чему не привели. Даже первоначальное обещание оставить имя Коротнева на памятной доске у входа на станцию не было выполнено. Комитет станции, которому был обещан статус совещательного органа, остался в стороне. Станция перешла в ведение Парижского университета. Так прекратил свое существование «Русский дом» на Лазурном берегу.

Теперь она называется «Station zoologique de Ville-Franche-sur-Mer». Старое здание реконструировано. Построен еще один двухэтажный корпус, в котором расположены лаборатории морской геологии и аудитории для занятий со студентами. В старом здании теперь уже больше двадцати лабораторий. В его подвальном помещении оборудованы морские аквариумы с замкнутой системой очистки воды и установками для поддержания в аквариумах постоянной температуры в пределах от 0 до 16°. К трем небольшим судам прибавилось четвертое, на бортах и корме которого выведено: KOROTNEFF. Основным направлением работ станции по-прежнему остается изучение планктона. На самом видном месте в помещении биостанции висит большой портрет Алексея Алексеевича Коротнева. Словом, все как на других морских биостанциях.

Французский дом в Виллафранке...



Рисунок П. ПЕРЕВЕЗЕНЦЕВА

Жизнь как химия

Лауреат Нобелевской премии Артур КОРНБЕРГ,
Стэнфордский университет, США

<...> Мы с вами только что вступили в последнее десятилетие века, впереди — новое тысячелетие. Это самое подходящее время, чтобы вспомнить, с чего мы начинали. Поэтому позвольте мне сначала немного поговорить об истории медицинской науки в XX веке, а потом попытаться высказать некоторые соображения о том, куда мы идем.

Первые два десятилетия нынешнего века прошли под знаком охотников за микробами. Одного за другим они выслеживали микробов, вызывающих болезни, которые много столетий были самыми страшными бичами человечества: туберкулез, холеру, дифтерию.

Но оставалось несколько не менее ужасных заболеваний, которые нельзя было приписать микробам: цинга, пеллагра, рахит, бери-бери. Понемногу выяснилось, что их вызывает недостаток того или иного из витаминов — веществ, присутствующих в пище в ничтожных количествах. Эти заболевания можно предотвратить или вылечить, питаясь продуктами, в которых есть витамины. Поэтому в 20—30-е годы сложилась наука о питании, а на смену охотникам за микробами пришли охотники за витаминами.

На протяжении 40—50-х годов биохимики пытались разобраться в том, почему же необходим для здоровья каждый из витаминов. Они выяснили, что ключевые ферменты обмена веществ нуждаются в том или ином витамине как в коферменте: без него нарушается нормальный ход химических реакций, которые обеспечивают клетки энергией, необходимой для их роста и жизнедеятельности. И тогда на первый план вышли охотники за ферментами.

Вы уже знаете, что сейчас их сменила новая разновидность охотников — те, кто выслеживает гены, служащие чертежами для изготовления ферментов, и обнаруживает дефектные гены, вызывающие наследственные

заболевания. <...> Эти охотники за генами, или генные инженеры, пользуясь методом рекомбинантных ДНК, выделяют и клонируют гены, вводят их в клетки бактерий и растений и таким путем заставляют эти организмы производить в больших количествах гормоны и вакцины для медицины или давать высокие урожаи. Биотехнология выросла в крупную отрасль промышленности, в которую вложены многие миллиарды долларов.

Правда, наука продолжает неумолимо развиваться, и можно ожидать, что вскоре ведущая роль перейдет от охотников за генами к кому-то еще. К кому и когда? Я не исключаю, что в последнее десятилетие нынешнего столетия и в первое десятилетие будущего в центре внимания окажутся нейробиологи, которые будут использовать методы охотников за ферментами и генами для изучения того, как действует мозг. Как можно будет их назвать — охотниками за головами? Но к ним мы вернемся немного позже.

Мы видим, что на протяжении всего XX столетия стоило выйти на первый план очередному поколению охотников, как в медицинской науке начинался новый золотой век. Однако нынешнее время, время охотников за генами, — безусловно, самое золотое из всех. Мы располагаем неисчислимым ассортиментом генов и простыми, но эффективными методами, позволяющими их выслеживать и ловить. Рождение геной инженерии и связанной с ней биотехнологии стало самым революционным прорывом в истории биологической науки. Трудно преувеличить его воздействие на медицину, сельское хозяйство и промышленность.

Однако еще более революционно другое достижение, которое не привлекло такого внимания, — оно пока еще не имеет ни собственного имени, ни определенной области возможного практического применения. Я имею в виду слияние разнообразных направлений медицинской науки в единую дисциплину.

Когда в 1937 году я поступил на медицинский факультет, как исследования, так и преподавание там вели по отдельным разделам медицинской науки. Анатомия, бактериология, физиология, биохимия, патология, фармакология были так же мало связаны между собой, как тогда же, да и сейчас, дисциплины, изучаемые на физическом, химическом и биологическом факультетах. А факультетов генетики и нейробиологии в медицинских институтах тогда вообще не существовало.

Сегодня положение радикально изменилось. И исследования, и преподавание во всех важнейших отраслях науки взаимно

Доклад на пленарном заседании съезда Американской ассоциации по клинической химии (ААСС) 28 июля 1991 г. (публикуется в сокращении).

увязаны и, по существу, нераздельны. Объединение основных направлений медицинской науки произошло потому, что теперь эти ранее не связанные между собой дисциплины объясняются на едином языке — на языке химии. И самая описательная из этих дисциплин — анатомия, и самая абстрактная — генетика сегодня превратились в разделы химии. Анатомия в наши дни может и должна изучаться как непрерывный ряд объектов, который начинается с молекул скромного размера и заканчивается ансамблями макромолекул, органеллами и тканями, образующими живой организм. Еще более радикальные изменения претерпела генетика. Всего 40 лет назад всерьез обсуждался вопрос о том, подчиняются ли генетические явления известным физическим принципам. Сейчас же мы понимаем и изучаем генетику с точки зрения элементарной химии. Мы анализируем, синтезируем и перестраиваем хромосомы и гены, изменяем по своему усмотрению виды организмов. Теперь уже никто не высказывает сомнений, сможем ли мы установить последовательность 3 миллиардов пар оснований в человеческом геноме, — разговор идет лишь о том, как это сделать и сколько это будет стоить. <...>

То знаменательное внутреннее единство медицинской науки, о котором я говорю, впервые воплотилось в гении Луи Пастера. Начав как химик, он стал основателем микробиологии и иммунологии. Он в большей степени, чем любой другой ученый или даже любая научная школа, внес в медицину научный подход и придал ей современный вид. При этом созданная им микробная теория болезней несла на себе явный отпечаток его химического образования. Он пытался свести проблему болезни к ее элементарным составляющим, выделяя болезнетворное начало, очищая его до гомогенного состояния и вызывая с его помощью болезнь.

За свою жизнь в науке Пастер сделал лишь одну серьезную ошибку. Несмотря на упорное сопротивление Либиха, Вёлера и других видных химиков, он показал, что в сбраживании сахара — превращении сахарозы в спирт и CO_2 — главную роль играют дрожжевые клетки. Но когда ему не удалось выделить из них вещество, способное сбраживать сахар, он со своей обычной категоричностью сделал вывод, что такое сложное химическое превращение может вызывать, видимо, лишь живая клетка. Убежденность, красноречие и влияние Пастера были так велики, что на все дальнейшие попытки добиться спиртового брожения в бесклеточных системах смотрели косо или вообще не обращали внимания. В науке твердо укоренился витализм, и появление современной

биохимии было задержано более чем на 30 лет.

Лишь в начале нынешнего столетия Эдуард Бюхнер из Мюнхена случайно обнаружил, что брожение могут вызывать и разрушенные дрожжевые клетки. Пытаясь сохранить экстракт дрожжей для повторных иммунизаций, он воспользовался традиционным домашним средством — добавил к нему сахар, как делают хозяйки, когда готовят джем или желе. При этом экстракт через некоторое время начал пениться. Бюхнер мог бы просто считать эксперимент неудачным, но у него хватило любознательности и проницательности поинтересоваться, что за газ вспенивает экстракт, и он обнаружил, что это CO_2 , а в экстракте содержится другой продукт брожения — этанол. Так было открыто брожение в бесклеточном экстракте дрожжей.

Развивая это открытие, первые охотники за ферментами смогли повторить в пробирке все сложные ферментные реакции, с помощью которых дрожжи, а также мышцы используют сахар для получения энергии. Оказалось, что здесь действует по очереди дюжина ферментов, практически одинаковых и в дрожжах, и в мышцах. Это неопровержимо свидетельствовало о единстве природных биохимических процессов. Такая универсальность биохимии, столь прочное усвоение живыми организмами химических уроков, которые они выучили еще на заре эволюции, теперь доказаны на примере почти всех аспектов роста и жизнедеятельности микробных, растительных и животных клеток. Универсальность основных процессов клеточной химии в природе стала одним из главных открытий нашего столетия.

Успехи биохимиков в изучении брожения сахара должны были навсегда похоронить виталистический подход к обмену веществ, начало которому положил Пастер в прошлом веке. Однако витализм не хочет умирать; больше того, он бессмертен.

Мои попытки синтезировать ДНК в пробирке с помощью ферментов в начале 50-х годов кое-кто считал нелепыми или чересчур дерзкими. В то время уже удавалось соединять в одну цепь остатки сахаров и получать крахмал или синтезировать жиры из остатков уксусной кислоты, но от этого было еще очень далеко до синтеза ДНК, молекула которой в тысячи раз больше и требует при сборке ювелирной точности. Однако я всего лишь следовал традициям классической биохимии XX века, в которых был воспитан. Я твердо верил, что биохимик, занимающийся ферментами, при должном прилежании может воспроизвести в пробирке любой процесс обмена веществ не хуже,

чем это делает клетка. Мы делаем это даже лучше! Клетка очень стеснена в своих действиях, ее внутренняя среда представляет собой некий компромисс — там идут тысячи реакций, и лишь для немногих из них условия оказываются оптимальными. Биохимик же, в отличие от нее, имеет возможность подходить к делу куда более творчески. Он может в избытке снабжать фермент субстратом, удалять продукт реакции, обеспечивать оптимальные pH, концентрации солей и металлов — это позволяет ему самым тщательным образом изучать ту или иную реакцию или путь метаболизма. <...>

Я хотел бы заметить, что первоначальное изучение энзимологии ДНК, проводившееся на протяжении многих лет и щедро финансируемое Национальными институтами здоровья, не преследовало никакой практической цели и, казалось бы, не обещало появления препаратов или методов, способных облегчить жизнь человека. Однако, к моему удивлению и радости, исследование химии ДНК и ее репликации, репарации и перестроек оказало глубокое влияние на наше понимание клеточных процессов и болезней человека. Открытые в ходе его ферменты — нуклеазы, полимеразы, лигазы — в конечном счете стали основой и препаратов, используемых в химиотерапии рака, и способов лечения псориаза, СПИДа и герпеса, и радикальной генной инженерии, и метода рекомбинантных ДНК. <...>

На первый взгляд может показаться, что вряд ли разумно и практически искать способы борьбы с тем или иным заболеванием, решая фундаментальные проблемы биологии или химии, как будто бы не имеющие к этому заболеванию никакого отношения. Однако на всем протяжении истории медицинской науки именно удовлетворение собственной любознательности по поводу фундаментальных явлений природы оказалось самым практичным и самым дешевым путем к созданию эффективных лекарств и методов лечения. Исследования, не имевшие никакой практической цели, принесли нам большую часть важнейших открытий в медицине, в том числе рентгеновские лучи, пенициллин, вакцину против полиомиелита, моноклональные антитела, генную инженерию и метод рекомбинантных ДНК. <...>

В прошлом году здесь, в Вашингтоне, состоялась юбилейная конференция, посвященная двухсотлетию Патентной службы США. В ходе дискуссий, в которых участвовали и изобретатели, и представители компаний, и правительственные чиновники, выяснился один удивительный факт. Все согласилось с тем, что старинное изречение:

«Необходимость — мать изобретений» — обычно неверно; как правило, справедливо обратное: «Изобретение — мать необходимости»!

Историки не раз отмечали, что изобретатели сплошь и рядом создавали такие вещи, которым приходилось много лет дожидаться признания своей практической ценности. Никому на самом деле не были нужны ни аэроплан, ни УКВ-радио, ни телевидение, ни ксерокопирование. Больше того, изобретателю ксерокса Честеру Карлтону понадобилось шесть лет на то, чтобы заинтересовать одну из компаний своим изобретением, и лишь двадцать лет спустя в продаже появился первый аппарат для ксерокопирования. Телефакс изобрели тридцать лет назад, но предметом первой необходимости он стал только теперь, когда стала хуже работать почта.

Совершенно очевидно, что даже в промышленности изобретения рождаются в результате свободного творческого процесса и поэтому чаще случайны, чем целенаправленны. Всякое изобретение неизбежно вступает в конфликт с расчетливой предпринимательской стратегией. Принципиально новое изобретение уже по определению разительно отличается от всего, что производит фирма. Оно не прошло проверку рынком, и поэтому внедрение его связано с большим риском, чем продолжение выпуска хорошо освоенной продукции.

Урок, который следует извлечь из этих примеров, кристально ясен. Для любого общества, для любой культуры жизненно важна способность понимать природу творчества и не скупиться на его поощрение. Какими бы далекими от повседневных нужд ни представлялись фундаментальные исследования, именно они делают возможным прогресс в медицинской практике, так же, как принципиально новые изобретения становятся источником индустриального могущества. <...>

Конечно, при этом очень важно, чтобы фундаментальные открытия как можно быстрее находили практическое применение. В последнее время именно благодаря приложению к медицине достижений биотехнологии мы стали лучше представлять себе механизмы диабета, рака и других нарушений обмена веществ.

Можно ли использовать эти же методы и достижения для изучения нервной системы и поведения человека? Этому мешает одно главное препятствие: даже врачам трудно согласиться с тем, что разум — это материя и только материя. Тот же самый язык химии, на котором описывается работа сердца или печени, вполне годится для описания деятельности мозга. Уже достигнуты большие

успехи в понимании химической основы некоторых дегенеративных заболеваний мозга. Опровергнуто догматическое утверждение, будто нервные клетки неспособны к регенерации: открыто по меньшей мере четыре фактора роста, вызывающие регенерацию нервных клеток. Я убежден, что «охотники за головами», использующие сейчас биотехнологические методы для изучения функций и заболеваний мозга, в скором времени добьются замечательных успехов в понимании явлений сна, памяти, настроений, душевных болезней и других состояний нервной системы.

Можно было бы привести поразительные примеры глубокого воздействия простых химических соединений на поведение человека: опиаты и их природные родственники — энкефалины, алкоголь, никотин и так далее. Однако вместо этого я хотел бы остановиться на другом, не столь широко известном веществе — окситоцине. Его небольшая молекула, как и у энкефалинов, представляет собой пептидную цепь, состоящую всего лишь из девяти аминокислотных остатков (для сравнения скажу, что в молекулу гемоглобина входят около 600 аминокислотных остатков). Этот гормон вырабатывается в гипофизе — железе величиной с миндальный орех, расположенной в основании мозга.

Окситоцин известен уже почти сто лет, а синтезирован около сорока лет назад. У женщин он вызывает сокращения матки и усиливает выработку молока. Синтетическую форму этого гормона вводят примерно половине женщин, рожаящих в больницах.

В последние годы появились новые данные, свидетельствующие о том, что окситоцин способен не только помогать при родах и вскармливании детей. Во-первых, заметные количества этого гормона есть в организме мужчин. Во-вторых, аналогичный гормон содержится в организме примитивных рыб и других живых существ, которые не нуждаются в окситоцине для родов и вскармливания. Наконец, рецептор окситоцина — молекула на поверхности клетки, к которой присоединяется гормон, чтобы передать клетке свой сигнал, — обнаружен в самых разнообразных клетках мозга, особенно его области, связанной с сексуальным и репродуктивным поведением.

Эксперименты на крысах, мышах, овцах, кроликах и, разумеется, на человеке прямо свидетельствуют о том, что окситоцин играет важную роль в сексуальности и социальном поведении. Он действует как афродизиак — заставляет самцов активнее разыскивать самок, а тех с большей страстностью откликаться на их ухаживание. После совокупления окситоцин действует примерно так же,

как сигарета, — рождает ощущение удовольствия и удовлетворения. Матери новорожденных, получающие гормон, более склонны к вскармливанию потомства, а молодые отцы — к заботе о своем гнезде. А кроме любовных игр и кормления, гормон, по-видимому, вызывает у животных непреодолимое стремление к телесным контактам и ласкам.

Есть данные о влиянии этого гормона на либидо и у человека. У нормальных в сексуальном отношении мужчин, которые получали некий препарат, в качестве побочного действия снижающий половое влечение, оно восстанавливалось с прежней силой под действием окситоцина. Правда, нужно заметить, что, как и всегда, когда речь идет о химии организма, картина на самом деле сложнее, чем может показаться. Окситоцин — не чудодейственное любовное зелье, здесь играют роль и концентрации других половых гормонов — эстрогенов и андрогенов, а также других пептидов мозга, которые влияют на число клеточных рецепторов окситоцина и тем самым — на восприимчивость к действию этого гормона.

Пользуясь языком химии, можно рационально объяснить многие явления жизни — питание и поведение, здоровье и болезнь. Химический язык не только обладает высокими эстетическими достоинствами, он связывает биологические науки с физическими. Это подлинно международный язык, не знающий диалектов, язык на все времена, язык, который позволяет нам понять, откуда мы взялись, что мы такое и кем позволяем нам стать законы физического мира. <...>

Прежде чем закончить, я хочу подчеркнуть, что всех нас объединяет одна непреходящая ценность. Это наша единоклубная и беззаветная преданность научной культуре в широком смысле этого слова.

В последнее время нас осаждают назначаемые конгрессом комиссии по расследованию. Если судить по сопровождающим их работу газетным публикациям, может показаться, будто наука насквозь пронизана обманом и мошенничеством. Мы готовы согласиться с тем, что ученые — такие же люди, как и все остальные: врачи, юристы, художники, бизнесмены. Им тоже не чужды такие человеческие качества, как алчность, нечестность или психопатические наклонности. Но их отличает от всех других приверженность научной дисциплине, требующей точного и объективного описания проделанного и представления доказательств, которые другие могут подтвердить или опровергнуть. В силу этого занятия наукой весьма строго ограничивают ученого в выборе линии поведения — и ограничивают, как правило, весьма эффективно, если не говорить о редких случаях нерациональных или преступных

действий. Чем важнее открытие, на которое претендует ученый, тем большее внимание оно привлекает и тем скорее он будет разоблачен, если его претензии несостоятельны.

Именно благодаря такой научной дисциплине все мы, самые обычные люди, делаем свое самое обычное дело, видим, что плоды его, собранные воедино, складываются в невероятно сложную и поражающую своей красотой картину Природы. Наука не только дает нам возможность вносить свой вклад в великие открытия, но и открывает перед нами вечно новые беспредельные просторы для исследований.

Изменился ли сам подход к изучению жизни в наши дни — под влиянием компьютерной революции и появления других передовых технологий? Можно ли теперь вести исследования, пользуясь готовыми формулами? Безусловно нет. Эти технические инструменты незаменимы, но наука по-прежнему остается, по существу, одним из видов

искусства, объект которого — Природа. Мы ищем разгадку ее неистощимых тайн с разных направлений, с большей или меньшей настойчивостью, каждый в своей собственной манере, — наши эмоции, настроения, культурные традиции играют здесь не меньшую роль, чем в художественном творчестве. Машины, которые мы применяем, рисуют изображения и картины, отличающиеся точностью и объективностью, но нельзя забывать, что для нас эти машины — всего лишь инструменты, которые мы используем, как живописец использует палитру, композитор — ноты, а писатель — слова, чтобы творить свой собственный образ Природы. Великий римский государственный деятель и философ Сенека как-то сказал: «Всякое искусство — лишь подражание Природе». И с помощью науки мы стремимся лишь приблизиться к Природе настолько, насколько это возможно.

Перевел с английского А. ИОРДАНСКИЙ

Информация

Эколого-аналитическая ассоциация «ЭКОАНАЛИТИКА»

выпускает Государственные стандартные образцы состава растворов ионов:

алюминия, бария, ванадия (V), железа (III), кадмия, калия, кальция, кобальта, марганца (II), магния, меди, молибдена (VI), свинца, селена (IV), стронция, натрия, никеля (II), олова (IV), хрома (VI), цинка, ионов аммония, нитрит-, нитрат-, хлорид-, фосфат-, сульфат-, и фторид- ионов.

Относительная погрешность аттестованных значений массовой концентрации иона не превышает 1% с вероятностью 0,95.

Стандартные образцы состава водных растворов ионов внесены в Государственный реестр средств измерений.

Ассоциация «ЭКОАНАЛИТИКА»

проводит разработку и аттестацию методик определения токсикантов в объектах окружающей среды и продуктах питания;
определяет концентрацию тяжелых металлов и органических загрязнителей (диоксинов, дибензофуранов, бифенилов и др.);
готовит лаборатории к аккредитации.

Наш адрес: 119899 Москва, ГСП-3,
Воробьевы горы, МГУ, Химический
факультет, кафедра аналитической химии.

Телефоны:
(095) 939-55-64
939-41-28 (стандартные образцы)

ИЛ «ЭКОАНАЛИТИКА»

Михаил Васильевич ЛОМОНОСОВ:

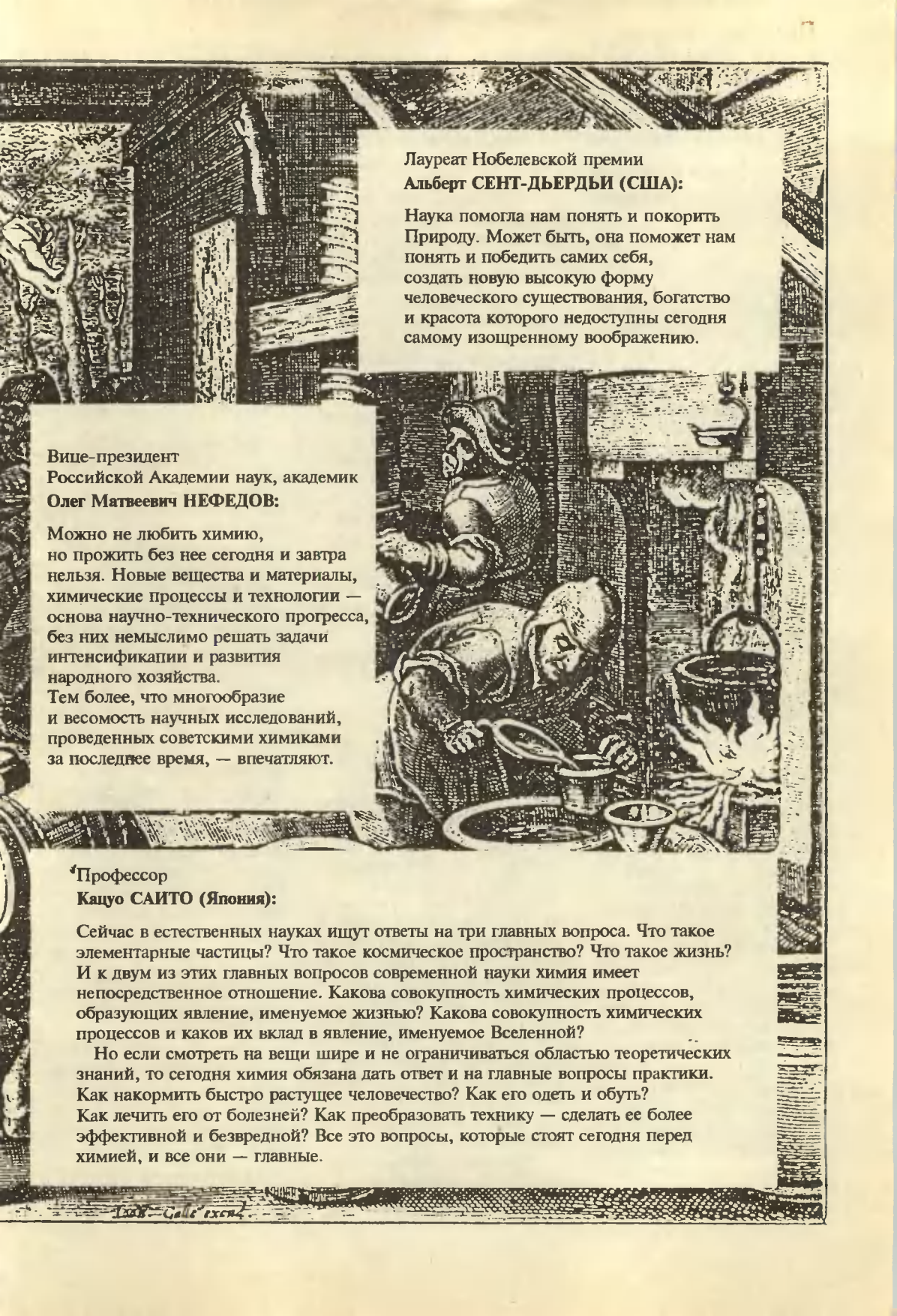
Веселитесь, места ненаселенные, красуйтесь, пустыни непроходимые: приближается благополучие ваше. Умножаются очевидно племена и народы и поспешнее прежнего распространяются; скоро украсят вас великие города и обильные села; вместо вояния зверей диких наполнится пространство ваше гласом веселящегося человека и вместо терния пшеницей покроется.

Но тогда великой участнице в населении вашем, химии, возблагодарить не забудьте, которая ничего иного от вас не пожелает, как прилежного в ней упражнения, к вящему самих вас украшению и обогащению.

**Лауреат Нобелевской премии
Лайнус ПОЛИНГ:**

Я надеюсь, что все, кто уже работает в этой науке или только вступает в нее, будут всю жизнь находить химию столь же интересной, какой находил ее я. Я надеюсь, что превращения веществ будут волновать новые поколения химиков так же, как это волновало их предшественников.

Я думаю, что химики — это те, кто на самом деле понимает мир. Физики знают лишь ограниченную часть мира, они изучают взаимодействие электронов и ядер, всякие пионы, каоны и прочее, в какой-то степени они интересуются взаимодействием атомов. Но им не интересно то многообразие веществ, которыми богат наш мир. Этот огромный мир — удел химиков.



Лауреат Нобелевской премии
Альберт СЕНТ-ДЬЕРДЫ (США):

Наука помогла нам понять и покорить Природу. Может быть, она поможет нам понять и победить самих себя, создать новую высокую форму человеческого существования, богатство и красота которого недоступны сегодня самому изощренному воображению.

Вице-президент
Российской Академии наук, академик
Олег Матвеевич НЕФЕДОВ:

Можно не любить химию, но прожить без нее сегодня и завтра нельзя. Новые вещества и материалы, химические процессы и технологии — основа научно-технического прогресса, без них невозможно решать задачи интенсификации и развития народного хозяйства. Тем более, что многообразие и весомость научных исследований, проведенных советскими химиками за последнее время, — впечатляют.

**Профессор
Кацуо САИТО (Япония):**

Сейчас в естественных науках ищут ответы на три главных вопроса. Что такое элементарные частицы? Что такое космическое пространство? Что такое жизнь? И к двум из этих главных вопросов современной науки химия имеет непосредственное отношение. Какова совокупность химических процессов, образующих явление, именуемое жизнью? Какова совокупность химических процессов и каков их вклад в явление, именуемое Вселенной?

Но если смотреть на вещи шире и не ограничиваться областью теоретических знаний, то сегодня химия обязана дать ответ и на главные вопросы практики. Как накормить быстро растущее человечество? Как его одеть и обуть? Как лечить его от болезней? Как преобразовать технику — сделать ее более эффективной и безвредной? Все это вопросы, которые стоят сегодня перед химией, и все они — главные.

Найден предсказанный интрон

C. Tittiger et al., «Nature»,
1993, v.361, p.470

Мозаичность генов, первооткрыватели которой, Р. Робертс и Ф. Шарп, были отмечены в прошлом году Нобелевской премией (см. «Новости науки» январского номера), продолжает интриговать ученых. В 1986 году лауреат Нобелевской премии У. Гилберт с сотрудниками проанализировал с помощью компьютера уже расшифрованные гены. Цель? Определить набор исходных «слов»-минигенов, комбинаций которых в ходе молекулярной эволюции составились все нынешние «фразы»-гены. По их оценке, таких слов было от 1000 до 7000, каждое из них кодирует полипептид длиной примерно 40 аминокислот. Эти полипептиды образуют в белковых глобулах компактные образования (минидомены) размером не больше 2,8 нм. Далее, они выдвинули гипотезу, что минигены или их комбинации — это экзоны современных генов, то есть мозаичность генов явно отражает блочную структуру белка и гена.

Чтобы проверить это предположение, надо было изучать расшифрованные структуры генов и белков, причем «вслепую» — по мозаике экзонов попытаться предсказывать домены глобулы, а затем сравнить с действительной структурой белка (и наоборот). Трудность в том, что за сотни миллионов лет устройство генов и белков могло измениться — мог, скажем, выпасть какой-то интрон, так

что два разделяемых им когда-то экзона теперь составляют единое целое. Но в каких-то организмах первоначальное распределение интронов могло и сохраниться. Так, на основе гипотезы было предсказано, что ген фермента триозофосфатизомеразы (ТФИ), участвующего в гликолизе, когда-то состоял из 11 экзонов, разделенных 10 интронами. В генах ТФИ, взятых из клеток самых разных организмов, ранее уже нашли 9 из предсказанных интронов.

И вот теперь канадские исследователи в клетках москита *Culex tarsalis* обнаружили десятый предсказанный интрон. Интересно, что покажут дальнейшие проверки гипотезы?

ДНК длинная, а жизнь коротка

R. K. Wilson et al., «Nature»,
1994, v.368, p.32

Похоже, что нематода *Caenorhabditis elegans* станет первым многоклеточным живым организмом, который будет всесторонне изучен. Ранее ученые определили строение ее нервной системы, состоящей из 302 нейронов (см. «Новости науки» в № 11 за прошлый год). А теперь 54 исследователя из разных стран принялись за ее ДНК и расшифровали последовательность из 2,1 млн. пар оснований в третьей хромосоме (весь геном содержит около 100 млн. пар, распределенных по шести хромосомам). В расшифрованной последовательности удалось распознать 483 гена, а смысл двух третей текста пока не понят.

Этот успех связан с прогрессом в автоматизации расшифровки ДНК. До этого самым длинным из прочтенных

текстов была последовательность из 315 тыс. пар оснований в одной из хромосом дрожжей (см. «Последние известия», 1992, № 10), причем только 7% текста прочтено автоматически. Если и дальше так пойдет дело, то можно ожидать, что весь геном червя будет расшифрован к 1998 году.

Мышца на молекулярном уровне

I. Rayment et al., «Science»,
1993, v.261, p.50, p.58

Уже несколько десятилетий ученые пытаются разобраться в механохимическом процессе, вызывающем сокращение мышц. Известно, что элементарное мышечное волокно состоит из пучка параллельных нитей — толстых (из белка миозина) и тонких (из актина) фибрилл. От миофибрил фибрилл отходят «головки», которые способны соединяться с актином. Миозин, используя энергию АТФ, претерпевает конформационное изменение, из-за чего толстые фибриллы скользят относительно тонких (АТФазную активность миозина открыли В.А. Энгельгардт и М.Н. Любимова еще в 1939 году). Однако предложить конкретную молекулярную модель работы актинмиозинового комплекса было трудно, так как трехмерная структура миозина не была известна.

И вот ученые из Висконсинского университета сумели получить кристалл этого белка и расшифровать рентгенограмму с разрешением 2,8 Å. Чтобы закристаллизовать миозин, им пришлось вводить в некоторые аминокислоты метильные группы,

причем понадобилось шесть лет, чтобы обеспечить одинаковое их расположение во всех молекулах.

Полученная картина позволила в общих чертах понять динамику этого молекулярного мотора: когда к головке присоединяется АТФ, белковые субъединицы головки расходятся и их связь с актином разрывается. При гидролизе АТФ молекула миозина сгибается и напрягается как сжатая пружина. В этом состоянии она вновь прикрепляется к актину, но уже в другом месте. Затем молекула сбрасывает напряжение, что и приводит к взаимному сдвигу фибрилл.

«Если эта модель подтвердится, она войдет в учебники», — так прокомментировал это достижение Р.Янт из Университета штата Вашингтон.

Необычная белковая спираль

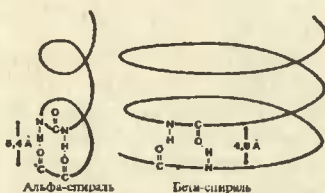
M.D.Yoder et al., «Science», 1993, v.260, p.1503

Основные структурные элементы белковых глобул — это открытые Л.Полингом альфа-спирали и бета-складчатые листы. Из этих блоков (вторичных структур) собирается вся третичная структура белка. В альфа-спирали каждая i -я пептидная группа остова цепи соединяется водородной связью с $(i+3)$ -й группой той же цепи. Известны и другие регулярные спирали, близкие по форме к альфа-спирали: пи-спираль, где i -я группа образует связь с $(i+4)$ -й, 3₁₀-спираль — с $(i+5)$ -й. А в бета-складчатых листах участки полипептидных цепей идут бок о бок, и между ними образуются водородные связи.

Теперь биохимики из Ка-

лифорнийского университета в Риверсайде обнаружили, что полипептидная цепь может укладываться в спираль и по-другому. Они изучали фермент пектинлиазу из бактерий, вызывающих гниение овощей и фруктов (этот фермент, состоящий из 353 аминокислот, разрушает стенки растительных клеток). Закристаллизовав белок и расшифровав его пространственную структуру с разрешением $2,2 \text{ \AA}$, ученые обнаружили в нем новый структурный мотив, который сочетает в себе свойства регулярной спирали и бета-складчатого листа, поэтому его назвали бета-спиралью.

Бета-спираль возникает, когда полипептидная цепь делает большие витки (на один ее виток приходится 22 аминокислоты), так что петли расположены рядом и соседние цепи сцепляются водородными связями, как в бета-листах:



Внешний диаметр спирали — $27 \text{ \AA}$, внутренний — $22 \text{ \AA}$, то есть, в отличие от альфа-спирали, представляющей собой заполненный цилиндр, бета-спираль — полая труба. Значит, она в принципе может служить каналом, пропускающим определенные молекулы и ионы. Направленный поиск уже позволил выявить и другие белки, в которых встречается бета-спираль.

Кстати, химики из Висконсинского университета выяснили, что водородная связь между пептидными группами значительно слабее, чем между ними и молекулами воды.

Поэтому представление о том, что по мере сворачивания цепи связи с водой разрываются и образуются внутримолекулярные водородные связи, по их мнению, ошибочно. Исследователи считают, что сначала происходит «гидрофобный коллапс» — гидрофобные участки цепей укладываются рядом, вытесняют воду, и в этих обезвоженных областях возникают упорядоченные вторичные структуры (E.S.Eberhardt, R.T.Raines, «J. Amer. Chem. Soc.», 1994, v.116, p.2149).

Очищенные нанотрубки

N.W.Ebbesen et al., «Nature», 1994, v.367, p.519

Когда в электрической дуге получают углеродные нанотрубки (см. «Новости науки», 1992, №№ 6, 11; 1993, № 5), вместе с ними образуется много других углеродных частиц. Стандартные методы разделения веществ, например, фильтрация или хроматография, не позволяют выделить трубки в чистом виде, что затрудняет их исследование.

Японские исследователи предположили, что частицы неправильной формы содержат больше углеродных пятиугольников, то есть имеют менее регулярную структуру, чем стенки нанотрубок, состоящие только из шестиугольников. А значит, такие частицы будут легче окисляться. Это гипотеза подтвердилась: после выдерживания образца при 750°C на воздухе или в кислороде в течение 30 мин. нанотрубки удалось отделить. Все они оказались открытыми, так как закрывающие их «шапочки» разрушились (они тоже содержат пятиугольники).

Безвредная пайка

*M. McCormack et al.,
«Applied Physics Letters»,
1993, v.63, p.15*

Применяемый в микроэлектронике припой обычно представляет собой сплав свинца и олова. Токсичность свинца побудила материаловедов из фирмы «AT&T» (США) разработать новый состав — из олова, серебра (3,5%) и цинка (1%). В качестве припоя сплав олова и серебра достаточно прочное соединение, но исследователи выяснили, что добавка 1% цинка исправляет положение.

Раньше цинк избегали использовать, поскольку он способствует коррозии, а в расплавленном виде окисляется на воздухе. Но так как технологические процессы в электронике идут в вакууме, то второе соображение не столь существенно.

А что касается коррозии, то исследователи обнаружили интересный эффект: поскольку цинк растворяется в серебре, но не в олове, то его атомы располагались только внутри гранул серебра (то есть химически инертного элемента) и с чистым оловом не соприкасались. Поэтому коррозионный потенциал цинка значительно уменьшился.

Ученые выяснили, почему добавка цинка увеличивает прочность материала. Если нет цинка, то серебро образует в олове разветвленные микроскопические включения, и такая структура сплава делает его недостаточно твердым. Включение же цинка изменяет микроструктуру гранул серебра: вместо разветвленных игольчатых они становятся округлыми и более равномерно распределенными по объему.

Звездный водоворот

*D. Zaritsky et al., «Nature»,
1993, v.364, p.313*

Ядро спиральной галактики M51, удаленной от Земли на 30 миллионов световых лет, в видимой части спектра наблюдать нельзя — оно скрыто за облаком космической пыли. А вот для инфракрасных лучей это облако прозрачно, так что американские астрономы из Обсерватории им. Карнеги в Пасадене (Калифорния) смогли в этом диапазоне волн получить изображение ядра галактики (кроме того, стали видны и менее массивные звезды, так что картина стала более полной). И этот портрет галактики оказался неожиданным: спиральные рукава делают вокруг ядра почти три полных оборота, чего раньше никогда не наблюдали (в видимом свете они вдвое короче), причем рукава звездного «вихря» очень близко подходят к ядру.

Теория говорит, что во вращающейся галактике может возникнуть симметричная пара спиральных рукавов из-за неоднородностей в плотности распределения звезд, которые усиливаются гравитацией. По одной версии, такие волны плотности движутся по галактике, так что состав звезд, входящих в рукава, меняется, а по другой — он относительно постоянен.

Возможно, свой вклад в образование структуры M51 вносит и тяготение соседней к ней галактики.

Мы привыкли думать, что тяготение проявляет себя на массивных объектах — планетах, звездах, галактиках. Но еще десять лет назад американский физик Л. Паркер предположил, что сильное гравитационное поле от чер-

ных дыр размером меньше пылинки может сказываться и на возбужденных атомах водорода (в которых электрон удален от протона) в межзвездном пространстве — влиять на длину волны света, излучаемого такими атомами. А измеряя эту величину, можно судить об интенсивности действующего на атомы гравитационного поля.

Теперь физик из Университета штата Айдахо Ф. Пинто показал, что такой эффект возможен и вблизи нейтронной звезды, причем радиотелескопы в принципе способны его обнаружить. Однако подобные атомы могут существовать только при низких температурах и в отсутствие сильных магнитных полей, а около нейтронной звезды условия как раз обратны. Исследователь пытается найти другие объекты, на которых можно было бы выявить аналогичный эффект («Phys. Rev. Lett.», 1993, v.70, № 24).

Кстати, после устранения дефекта в оптической системе орбитального телескопа «Хаббл» на нем получена беспрецедентно детальная картина сейфертовской галактики NGC1068 (ядра таких галактик закрыты облаками горячего газа, излучение от которых перекрывает излучение звезд). Видны нитеподобные уплотнения облаков («Nature», 1994, v.367, p.205).

Кроме того, этот телескоп уже позволил лучше разобраться во внутреннем строении шарообразных и эллиптических галактик. Эти наблюдения позволили подтвердить гипотезу, что многие такие галактики произошли путем слияния плоских спиральных галактик (B.C. Whitmore et al., «Astrophys. J.», 1993, v.106, p.1354).

Подготовил Л. Верховский

Насущный хлеб науки

Полезные советы химикам

Недавно мы поместили в нашем журнале сообщение о международной сети научной информации «STN International» и об услугах, которые оказывает ее Московский центр («Новости науки», 1993, № 12). Наш автор Денис Жилин, которому по работе необходимо было провести литературный поиск по методам анализа определенных химических групп, отправился в центр. Через полтора часа он получил 30 ссылок, заплатив 12 тыс. рублей. Если бы он делал ту же работу вручную — просматривал «Chemical Abstracts», то потратил бы в лучшем случае две недели. Так что дело безусловно стоящее. Подробнее о работе центра вы узнаете из беседы Д.Жилина с директором центра кандидатом химических наук В.М.Хуторецким.

В.М.Хуторецкий: Одна из крупнейших на сегодняшний день информационных сетей — «STN International». Она создана на основе баз данных японского аналога ВИНТИ, немецкого информационного центра по физике, математике и энергетике, а также Chemical Abstracts Service — крупнейшей в мире службы информации по химическим наукам. Кроме того, STN закупает и «чужие» базы данных, которые подготовлены другими информационными службами. Всего в STN около ста восьмидесяти БД. Наиболее интересная для химиков — база CA (Chemical Abstracts). Она содержит все рефераты, появившиеся в Chemical Abstracts после 1966 года, и некоторые более ранние.

С базой CA образует тандем база «Registry», в которую заложены формульные и предметные указатели, указатели торговых названий и так далее. Кроме того, она позволяет по введенному в компьютер фрагменту структуры молекулы отыскать все соединения, содержащие этот фрагмент, и дает ссылки на соединения из базы CA.

В базе «Registry» собраны почти 13 млн. соединений, описанных с 1957 года. Для веществ, описанных до 1957 года, существует база данных «Бейлштейн», в которой хранятся данные еще по 1,5 млн. соединений.

А еще какие базы данных есть в сети STN?

Базы данных на основе реферативных журналов по биологии, медицине, физике, геологии; из химических — базы данных по спектрам, по органическим реакциям, полные тексты примерно пятидесяти самых известных химических журналов.

Значит, сетью STN можно пользоваться как библиотекой?

Можно, только не нужно: машинное время стоит дорого. Если журнал есть в ближайшей библиотеке — дешевле сходить туда. А вот если нужно узнать, какая статья была бы вам полезна или какая информация на вашу тему вообще существует, то машинный поиск заметно сэкономит ваше время. Поэтому мы не заменяем библиотеку, а дополняем ее.

Подобные услуги стоят дорого?

Плата зависит от конкретной базы, времени работы с ней, количества терминов запроса и выведенной на экран информации.

Но я смотрю на расценки, и мне они кажутся неподъемными.

Они действительно были бы такими, если бы не скидки. В частности, в 1994 году все пользователи бывшего Союза за работу с базами CA, «Registry» и некоторыми другими будут платить всего 40% от мировых цен, а с базами по биологии, геологии, физике — и вовсе 20%. У нас в STN-центре цены еще в четыре раза меньше. Дело в том, что мы получили от фонда Сороса грант в размере 70000 долларов. Из этих денег мы оплачиваем получение информации.

Поэтому с учетом неких скидок в 1994 году некий средний поиск в базе данных CA обойдется в 3—4 доллара. Структурный поиск в «Registry» — несколько дороже (оплата в рублях).

Что должен сделать пользователь — прийти к вам с неким запросом и заключить договор?

Да, но машине надо четко объяснить, что вы от нее хотите. Причем хорошо бы заранее продумать варианты. Скажем, что делать, если ссылок окажется гораздо больше или меньше, чем вы ожидали. Ведь тысячу ссылок вы все равно не просмотрите, а их вывод станет вам в копеечку. Сформулировать запрос мы, естественно, помогаем. Более того, мы обучаем студентов и аспирантов пользованию базами данных STN.

Адрес Московского центра сети «STN International»: 117913, Москва, В-334, Ленинский пр-т, 47, ИОХ РАН. Тел.: (095) 135-87-82.

Электронная почта: KHUTOR@NCC.FREE.NET или VALERIAN@ADONIS. IASNET.COM



Загадочная троичность, или Принцип нечетности

Доктор технических наук
Б. В. ВОЛЬТЕР

*Все оттенки смысла
Умное число передает.*
Н. Гумилев. Слово

Со школьной скамьи я увлекался математикой. И потом, получив техническое образование, постоянно пытался привлечь «царицу наук» к решению своих инженерных проблем. Многие годы мои научные интересы были связаны с автоматизацией и математическим моделированием химических реакторов. Изучая различные реакторы, нельзя было не заметить, что в их жизни, в их функционировании проявляется некий устойчивый феномен, выражаемый «умными числами»: один и три. Это триединство показалось мне таинственным, любопытным и достойным изучения. И я начал «копать». И докопался до того, что... Но об этом чуть позже.

Числа правят миром. Числа разбросаны по всему миру. Где есть что-то, там есть и число. «Все есть число», — говорили древние. Число появилось тогда, когда появилось «много». А много начинается с трех не только в счете дикарей. Число Три сакрально и не только через единство Бога-отца, Бога-сына и Святого Духа. Все мы обречены жить в трехмерном пространстве. И наше время — «мера мира» — тоже троично: прошлое, настоящее, будущее.

«Через пространство и время, — отмечал о. Павел Флоренский, — все ознменовано числом три, и троичность есть наиболее общая характеристика бытия». А говоря о личности, он утверждал, что «каждое психическое ее движение тройко по качеству, так что содержит отношение к уму, к воле и к чувству».

А помните Германа из «Пиковой дамы»? «Три карты, три карты».

В математике я ценю красоту геометрических фигур, лаконичность уравнений, строгость теорем, изящество доказательств. Но не люблю подсчитывать, рассчитывать

и вычислять, мне трудно сообразить в уме, сколько стоят 300 граммов, если известна цена за килограмм. В таких расчетах я целиком полагаюсь на совесть кассиров и продавцов, хотя и понимаю: этого недостаточно, чтобы не остаться в дураках. В нашей торговле много умников, которые виртуозно владеют числом: им ничего не стоит доказать, что девять бубликов составляют дюжину. А самое мучительное для меня всегда было и есть запоминание голых цифр. От них я тулею. И в утешение вспоминаю Велимира Хлебникова — Председателя Земного шара, большого поэта и страстного любителя математики. Он сказал так:

«Кто сетку чисел
Набросил на мир,
Разве ум наш возвысил?
Нет, стал наш мир еще более сир».

А еще раньше Петр Чаадаев заметил: «Истину нельзя выразить числом». Сравните все это с Николаем Гумилевым (см. эпиграф), и вы испытаете острое желание воскликнуть: «Кому верить!?» Не надо верить, надо думать...

О числах можно говорить много и долго, но, увы, нам пора возвращаться к химической прозе, к тем реакторам, которые вывели нас на заявленную тему. «Давно пора», — заметит серьезный читатель и будет прав. Мне тоже, как сказал поэт, «хочется сосредоточиться».

«УЗЕЛ ЖИЗНИ»

Современный промышленный реактор — система сложная. В нем химические превращения протекают наряду с процессами теплового, материального и даже информационного обмена с внешней средой. Такие системы называются открытыми (см., например, «Химию и жизнь», 1990, № 8). К ним относятся не только реакторы, но и многие другие реальности нашего мира. Например, мы с вами. Дж. Бернал говорил, что жизнь есть способная к самовоспроизведению открытая система.

«Может быть, это точка безумия,
Может быть, это совесть моя —
«Узел жизни», в котором мы узнаны
И развязаны для бытия».

Это Мандельштам.

Химический реактор тоже имеет свой узел жизни. Он не способен к воспроизведению потомства, но к жизни по принципу открытости, то есть непрерывному обмену с внешней средой, он безусловно склонен. Химреактор — самоорганизующаяся система, сложная совокупность разных процессов. Трудно говорить о совести нашего подопечного, но «точка безумия» у него есть, в этом сомневаться не приходится. Такие точки приносят немало бед химическому производству.

«Да представляете ли вы,— воскликнет тот же серьезный читатель,— что бы сказал Осип Эмильевич, если б узнал, как его цитируют в статье о химических реакторах?!»

Представляю. Ну, наверное, сказал бы: «Бр-р-р!» И был бы прав! Прав по-своему, и не прав по-нашему, по-технократическому. Не прав, потому что гуманизация технического знания, технического прогресса — одна из важнейших проблем современности. Кажется, Блок сказал, что поэт несет в мир гармонию. Ох, как не хаает этой гармонии нашей технологии, нашей второй природе.

А можно ли объяснить, что такое «узел жизни» химического реактора?

Можно. Только необъяснимо это «обыданным языком». Для этого нужен другой язык, другой взгляд на вещи. Нужен математический подход. Вот он, этот «узел жизни» химического реактора:

$$dX/dt = -X^2 \exp(-1/Y) + P(X_0 - X) \quad (1)$$

$$dY/dt = X^2 \exp(-1/Y) + Q(Y_0 - Y) \quad (2)$$

Конечно, приведенные два уравнения — это не из Мандельштама и не из библейской легенды о царе Давиде и красавице Авигее, с уст которой впервые сорвалось и осталось в истории удивительное и загадочное двусловие: «узел жизни». Но наш химико-математический узел, если его развязать, может многое рассказать.

В этом математическом узле, в этих двух коротких строчках-уравнениях «развязаны для бытия», для совместного действия и химическая реакция, и материальный поток реагентов, и теплопередача. Здесь есть все, что определяет жизнь реактора, в котором протекает простейшая экзотермическая реакция $2A \rightarrow B$. Главными же героями этого действия выступают концентрация реагента X , температура Y , их входные величины X_0 и Y_0 и, конечно, время t . Такой вот театр получается, такой «узел жизни» химреактора завязывается. Есть и статисты в этом театре.

Они скрываются за коэффициентами P и Q , которые определяют материальный и тепловой потоки.

Ну, и что из того следует?

Не торопитесь. Это мы сейчас узнаем.

РАЗУМНОЕ РАВНОВЕСИЕ

В одной из записных книжек Константина Бальмонта можно прочесть такое: «Я знаю, что есть два бога: бог покоя и бог движения. Я люблю обоих. Но я не долго медлю с первым. Я побыл с ним. Довольно. Я вижу быстрые блестящие глаза. Магнит моей души. Я слышу свист ветра. Я слышу пенье струн. Молот близ горнов. Раскаты мировой музыки. Я отдаюсь мировому. Мне страшно. Мне сладко. Мир вошел в меня. Прощай мое вчера. Скорей к неизвестному завтра».

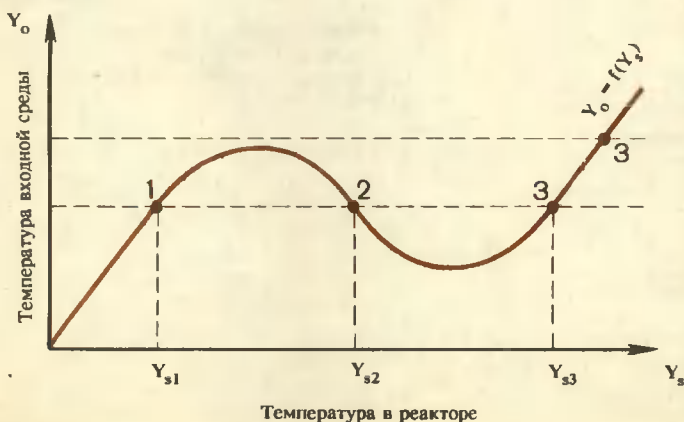
Замечательные строчки. Настоящий гимн движению. После такой музыки трудно возвращаться в нашу тему. Жизнь реактора — это тоже сплошное движение и редкий покой. Но именно этот покой, разумное равновесие или стационарный режим, и определяет его жизнь в главном. Если бы нам удалось решить приведенные выше два дифференциальных уравнения, то есть получить $X(t)$ и $Y(t)$, то мы узнали бы, как «бог движения» управляет химическим реактором. Увы, получить эти решения не так-то просто. Математика — дама строгая, но не все-ликая.

А вот если приравнять к нулю производные в наших уравнениях ($dX/dt=0$, $dY/dt=0$), то получим то, что относится к компетенции «бога покоя», получим два таких в некотором, нестрогом смысле алгебраических уравнений:

$$-X^2 \exp(-1/Y) + P(X_0 - X) = 0 \quad (3)$$

$$X^2 \exp(-1/Y) + Q(Y_0 - Y) = 0 \quad (4)$$

Попытайтесь решить эти два уравнения, найдите решения X_s и Y_s , соответствующие



Заданному значению входной температуры реакционной смеси соответствуют одно или три стационарных состояния температуры в химическом реакторе. При увеличении входной температуры точки 1 и 2 сближаются и исчезают, остается одна точка 3. При понижении сливаются точки 2 и 3, остается точка 1. А прозе говоря, химический реактор имеет всегда лишь нечетное число стационарных состояний — одно или три.

стационарному режиму, определяемому стационарной концентрацией реагента и температуры. Если у вас это получится, то лицом к лицу столкнетесь с теми магическими числами ОДИН и ТРИ, ради которых и завязался весь наш сыр-бор-разговор. Что проще? Два уравнения с двумя неизвестными. Это задача для начальных классов.

Ну, попробуйте свои математические таланты и убедитесь, что «три карты, три карты» имеют отношение и к химическим реакторам, что уравнения (3) и (4) имеют одно или три решения, что реактор имеет одно или три состояния покоя (стационарных режима). Одно или три — зависит от внешних условий, определяемых величинами X_0 , Y_0 , P , Q .

«Простите, а вы нас не дурачите случайно? Неужели все так просто, на уровне школьной задачки?» Нет, я никого не дурачу, я заманиваю. Но вы опять правы, не все так просто, как кажется с первого взгляда. Увы, развязать легко «узел жизни» химического реактора не удастся. Представленные уравнения не раскрываются так легко, как нам хотелось бы. Математика, повторяю, не все-сильна. Уравнения (3), (4) не алгебраические, а трансцендентные, неразрешимые алгебраическими действиями. Но найти эти решения можно.

Как?

Пусть это пока будет тайной.

«Позвольте,— продолжит строгий читатель,— что же это получается? Реактор, как Бог, «один в трех лицах»? В трех состояниях сразу?»

Нет, конечно. Химический реактор не имеет такой привилегии. Он может состоять только в одной «партии», в одной ипостаси, в одном стационарном состоянии, но он имеет право выбора, какому состоянию себя отдать, и отдается тому, которое в некотором смысле ему больше нравится, к которому влечет его «неведомая сила». Иногда он меняет свои пристрастия и переходит из одного состояния в другое. Вы тоже, дорогой читатель, иногда переходите из одного состояния в другое, например из состояния сна к бодрствованию, от печали к радости и так далее.

Но почему стационарных состояний может быть обязательно одно или три? Не два, не четыре, а именно только единично-троичное?

Наконец, мы подошли к ключевому вопросу, к главному моменту нашего повествования.

ГРАФИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Полюбуйтесь, дорогой читатель, на эту волнообразную кривую — яркий пример нелинейности. Такую кривую с прямой линией не

спутает даже слепой. Обратите внимание на ее пересечения с горизонтальной прямой. При любом положении горизонтали число пересечений будет одно или три. Вот вам и троичность. Пронумеруем точки пересечения слева направо цифрами 1, 2, 3. Теперь начнем наш эксперимент.

Будем поднимать горизонтальную прямую и отмечать, как поведут себя точки пересечения. Легко заметить, что точки 1 и 2 будут сближаться. В экстремуме кривой они сольются и затем исчезнут в неизвестном направлении. А точка 3 при повышении горизонтали как ни в чем не бывало будет двигаться в гордом одиночестве вверх по кривой вплоть до бесконечности, если нам не надоест повышать горизонталь.

«Простите, я не понимаю,— запротестует читатель,— с какой стати я должен гулять по этой кривой, да еще подсматривать за нумерованными точками, как они соединяются и куда-то таинственно исчезают? Ведь мы договорились вести речь о химических реакторах, об их стационарных режимах. Так при чем тут эти графические прогулки?»

А при том, любезный читатель, что фактически мы проводим в математическом пространстве химический эксперимент. Вы не обратили внимание, как обозначены оси координат? Посмотрите еще раз. По оси ординат откладывается Y_0 — это температура реакционной смеси на входе в реактор в соответствии с той математической моделью, которая была приведена выше. А Y_s — это стационарная температура в реакторе, которая подчиняется уравнениям (3), (4). Из этих уравнений можно получить зависимость $Y_0 = f(Y_s)$, которая изображена на рисунке. Таким образом, волнистая кривая выражает связь стационарных состояний реактора с внешней температурой. Это значит, что, повышая горизонтальную планку, мы поднимаем входную температуру, а «подсматривая», как вы изволили выразиться, за точками пересечения, наблюдаем за стационарными состояниями реактора. Теперь все понятно? Тайну мы раскрыли. Можно двигаться дальше? Поехали!

Поедем вниз. Будем опускать нашу температурную планку. Точка 3 из дурной бесконечности будет опускаться на грешную землю. И когда наша прямая коснется экстремума, произойдет возвращение исчезнувшей пары. Точка касания при опускании прямой раздвоится, состояния 1 и 2 вернутся из небытия и составят компанию состоянию 3. Троичность снова заявит о себе... «Единое раздвоится, и мимо / Проходит Заратустра», — как говаривал Ницше. В нашем случае мимо проходит состояние 3.

ПРИНЦИП НЕЧЕТНОСТИ

В физике элементарных частиц есть закон сохранения четности, а вот о нечетности, как мне казалось, никто не заботится. Хотя Бог, как известно, любит троицу. А число семь тоже считается священным. Конечно, Господь заботится обо всем, но неужели Ему есть дело и до химических реакторов? Говорят, на Бога надейся, а сам не плошай. Я так и поступил, пытаясь объяснить и доказать неизбежность троичности стационарных состояний химреакторов, которую и до меня замечали многие авторы, но не придавали этому значения, не возводили это в ранг неизбежности, диктуемой каким-то неумолимым законом. Более того, в научной литературе встречались публикации, в которых выявляли четное число стационарных состояний химических реакторов. Увы, тщательная проверка этих работ показала, что они не только богохульны, но и просто ошибочны.

Я искал такой подход, такое доказательство, которое с общих, а не с частных позиций вело бы с неизбежностью к единичности или троичности стационарных состояний. Я искал математическое объяснение такому феномену. Но увя, озарение — это такой сладкий миг, за которым неизбежно следует горькое разочарование. Так случилось и на этот раз. Исследование математических моделей реакторов более сложной природы, чем представленная выше, показало, что троичностью не исчерпывается множественность состояний покоя химических реакторов, что возможна пятеричность, семеричность и так далее. Это наводило на мысль, что троичность, волновавшая меня до сих пор, есть следствие более общего принципа или закона. Частные примеры подсказывали, что общность связана с нечетностью.

И снова возникла необходимость теоретического обоснования на этот раз не троичности, а нечетности. Это увенчалось успехом, и не было горького разочарования. Довольный такой удачей, я назвал обнаруженный феномен принципом нечетности.

Можно было бы назвать это и законом сохранения нечетности, но я постеснялся, уж очень это ответственно. Однако моей нескромности вполне хватило, чтобы в 1968 году опубликовать полученный результат в новом в то время журнале «Теоретические основы химической технологии» (т. 2, № 3). С тех пор к нечетности я отношусь с некоторой долей научной ревности. Где только замечу какую нечетность, так сразу беру ее на заметку. Такой вот «магнит моей души» получается.

«Никакой это не магнит,— скажет трезвый читатель,— это просто сдвиг сознания на почве наукофиллии. Медицина может дать более точное определение вашему «магниту».

Следуя за Гоголем, я бы мог это принять в обидную для себя сторону, но воздержусь — читатель всегда прав, но не всегда справедлив.

Вспомните «три карты» — тройка, семерка, туз! Почему все нечетные?

«Ну, это и вовсе из области черной магии или магии чисел. А почему у вас в химреакторах такая же нечетность? Какая у вас магия?»

У нас магия математики, если это можно назвать магией.

«А все-таки есть какие-либо физические соображения в защиту или для обоснования принципа нечетности?»

Есть. И не только физические, но и прагматические соображения.

Главное из них состоит в том, что названный принцип есть прямое следствие законов сохранения энергии и вещества. Это можно показать с математической строгостью, используя метод фазового пространства и индексы Пуанкаре, но это будет специальный и непростой разговор. Поэтому на этот раз я уклонюсь от подробностей. А что касается прагматики, отмечу только одно соображение. Оказывается, среди нечетного множества стационарных состояний всегда обязательно есть неустойчивые состояния. Для практики они имеют исключительное значение, ибо могут вывести химический реактор из строя, причем со взрывом и другими печальными последствиями. Вы, конечно, читаете прессу, смотрите телевизор: вот-вот, я о тех самых трагических авариях.

«Обычное разгильдяйство, помноженное на общенациональный пофигизм»,— скажет сердитый читатель и будет прав. Но лишь отчасти. Люди добрые, присмотритесь к природе повнимательнее. Разве не Господь нам подсказывает, что суть в нечетности мира? Даже пара влюбленных реализует себя полностью только с появлением третьего человека. И он начинает жить с нечетности — с самого себя.



Слайд В. БРЕЛЯ

Тема дня

Молекулу ОВ — вдребезги!

Академик Н. А. ПЛАТЭ,
доктор химических наук
Ю. А. КОЛБАНОВСКИЙ,
доктор физико-математических наук
А. А. ОВСЯННИКОВ

Речь пойдет о химическом оружии — боевых отравляющих веществах (ОВ) и способах их уничтожения. Только в бывшем Советском Союзе и Соединенных Штатах совокупные объявленные запасы отравляющих веществ — 65 тысяч тонн. Это составляет примерно по 10 граммов ОВ на каждого жителя Земли, то есть каждого из нас можно, в

принципе, отравить многократно. Если эти ОВ выпустить в атмосферу, то до высоты 10 км в каждом кубометре воздуха будет в среднем $4 \cdot 10^{-5}$ мг ОВ, что в 40 раз превышает предельно допустимую концентрацию. Это означает, что вооруженные силы США и СССР запасли за последние 50—60 лет отравляющих веществ столько, что ими можно отравить все живое на нашей планете. Именно поэтому можно говорить, что проблема уничтожения химического оружия оказалась сегодня общечеловеческой, глобальной проблемой.

Все химическое оружие, произведенное в Соединенных Штатах, теперь находится на территории США, а бывшего Советского Союза — в России. Таким образом, именно на территории этих двух стран сосредоточены основные мировые запасы химического оружия и именно здесь его предстоит уничтожить. Перед нами и американцами стоит одна и та же задача, и можно сказать,

что мы обречены на сотрудничество в этой области.

Все международные соглашения по запрещению и ликвидации химического оружия предусматривают коллективный контроль за процессом его уничтожения. Набор различных сенсоров для контроля за чистотой вентиляционных выбросов, охлаждающей воды, мест захоронения твердых отходов, технологических помещений, транспортных коммуникаций и т. п. должен быть унифицирован. Электронные, оптические, биохимические средства, которыми будут снабжены контрольные группы, — все должно быть равно эффективно и надежно.

Помимо проблемы международного доверия существует и проблема доверия общества к процедуре, разработанной в данной стране для уничтожения химического оружия. Почему эта проблема может вообще возникнуть?

Разработка процессов уничтожения химического оружия и контроля за этой процедурой поручается в каждой стране организациям, имеющим штат высококвалифицированных специалистов. В этой работе участвуют и военные химики, и другие специалисты вооруженных сил. Может ли в общественном сознании вообще возникнуть вопрос о доверии к своим военным, ученым, технологам? Может. Если технология и средства контроля в каждой стране свои, то невольно возникает потребность в их сравнении. Хорошо ли наши ученые и военные продумали свою технологию? Не лучше ли это сделали в другой стране? А если лучше, то почему нам не взять их технологию, их средства контроля? Ведь в контексте рассматриваемой проблемы «лучше» означает — безопаснее, экологически чище, экономичнее.

Очевидно, проблема доверия (как внутри каждой из стран, так и в международном масштабе) получила бы наилучшее разрешение в рамках единого технологического подхода*. Более того, при международном разделении усилий по созданию совершенной технологии уничтожения химического оружия экономика обеих стран только выиграет. Можно было бы не затрагивать экономический аспект проблемы, если бы не колоссальная стоимость этих проектов. Первоначальная оценка американского проекта уничтожения боевых отравляющих веществ в 8,5 млрд. долларов, скорее всего, окажется существенно меньше, чем итоговая цифра.

* Может быть термин «единый» — слишком жесткий применительно ко всем элементам схемы. Однако в том, что многие элементы и процедуры можно унифицировать, сомневаться не приходится.

Есть все основания полагать, что и в России уничтожение химического оружия будет очень дорогостоящей процедурой. Для экономики России эти дополнительные расходы болезненны.

Так, может быть, нашим двум странам эти расходы не нужны? Пусть химическое оружие лежит, как и лежало, — ведь есть запрет на его применение. Ответы на эти вопросы находятся, к сожалению, вне области экономики. И порождают другие вопросы. Первый: разве исключено, что в мире найдутся такие страны, руководители которых захотят нарушить общий запрет и применить это страшное оружие массового уничтожения? Второй: где гарантия, что в хранилище химического оружия не залетит шальной снаряд или пуля в ходе вооруженного конфликта; можно ли полностью исключить действия диверсионной группы или лиц с нарушенной психикой? Конечно, эти варианты относятся к чрезвычайным, мало вероятным, но исключить их на все сто процентов — нельзя.

Есть еще одно обстоятельство, отнюдь не исключительное. Речь идет о коррозии, под влиянием которой медленно, но неизбежно разрушаются металл баков, корпуса авиабомб, ракет и артиллерийских снарядов с отравляющими веществами. Таким образом, уничтожение химического оружия необходимо, и чем дальше оно откладывается, тем более опасными будут и хранение, и начальные стадии технологии уничтожения.

Эта технология может быть перспективной в том и только в том случае, если она (непосредственно или с незначительными модификациями) будет пригодна и для решения постоянно возникающих задач современной цивилизации. К ним относятся: ликвидация токсичных отходов различных производств, очистка от токсикантов вентиляционных и технологических выбросов и, наконец, ликвидация последствий локальных аварий.

При такой постановке вопроса становится очевидным, что технология уничтожения химического оружия должна быть достаточно универсальной. Поскольку все отравляющие вещества — это органические соединения, то речь пойдет об универсальных методах воздействия именно на органические соединения. Но прежде — небольшое отступление, связанное с критикой распространенного заблуждения. Суть его в стремлении использовать запасы отравляющих веществ для получения тех или иных полезных химических продуктов. Идея эта, по нашему мнению, бесперспективна (за исключением, по видимому, процесса извлечения мышьяка из люизита).

Для получения хотя бы одного полезного продукта из каждого ОВ требуется свой специфический путь переработки, то есть создание не одной технологии, а набора разных технологий. После уничтожения химического оружия они останутся без «сырья», следовательно, у этих технологий нет перспектив. К тому же известные ныне процессы тонкого органического синтеза весьма требовательны к качеству сырья. А наши ОВ в ходе длительного хранения и возможной трансформации приобрели различные примеси. Значит, технологию надо будет все время приспособлять к меняющемуся «сырью».

Еще одна сугубо химическая сложность. При переработке ОВ возникнут промежуточные вещества с неизвестной степенью токсичности. Ни стандартов, ни норм по их допустимым концентрациям нет, и установить это — отдельная работа на десяток лет. Наконец, нельзя исключить возможности негативных социальных реакций, когда станет известным происхождение конечного «мирного» продукта... Это относится, в частности, к обсуждаемым вариантам получения из ОВ фосфорсодержащих удобрений с последующим путешествием этого фосфора по пищевым цепям.

Вывод однозначен: надо уничтожать ОВ полностью, разлагая супертоксикант на простые, малоопасные вещества, а технология этого уничтожения должна быть пригодна и в других случаях.

Химики знают два универсальных пути уничтожения органического вещества: это воздействие высокой температуры и глубокое окисление. Наиболее эффективно разрушение органического соединения происходит при совместном воздействии высокой температуры и окислителя.

Высокая температура и наличие окислителя — ситуация, типичная для энергетических установок, миллионы которых успешно работают во всех странах. Однако энергетические установки нельзя считать химическими реакторами, тем более реакторами, в которых можно уничтожать химическое оружие. Для этой цели энергетическая установка должна быть существенно модифицирована. Рассмотрим, какие же энергетические установки могут быть использованы в процессе уничтожения ОВ.

Самые высокопроизводительные энергетические установки, известные в современной технике, — это ракетные двигатели, жидкостные (ЖРД) и твердотопливные. При пуске тяжелой ракеты в камере сгорания ее двигателей за короткое время сгорает несколько десятков тонн топлива. По количеству тепла, выделяющемуся в единицу време-

ни в единице объема камеры сгорания, эти устройства не имеют себе равных. В то же время к длительной непрерывной работе в составе технологической схемы они абсолютно непригодны.

Назовем и другой тип энергетических установок. Это наиболее широко распространенные во всем мире двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Среди них дизельные двигатели, которые, в отличие от ракетных двигателей, могут работать длительно и непрерывно. Однако ни один дизель не способен функционировать в коррозионно-активной среде, а эта среда неизбежно образуется при сгорании любых ОВ.

Если бы удалось создать перспективные химические реакторы для уничтожения ОВ на базе ракетных и дизельных двигателей, то это, по нашему мнению, позволило бы подойти к решению еще одной важной задачи, а именно: конверсия помогает решить проблемы экологии, а экология, в свою очередь, способствует конверсии. Заметим, что и в этом вопросе интересы России и США совпадают.

Какие экологические осложнения могут возникнуть при сжигании ОВ?

Первый вопрос: не создадим ли мы при сжигании ОВ не менее опасные для человека и животных ксенобиотики типа диоксида или дибензофурана? Ответ: если сжигать ОВ в химических реакторах на базе ЖРД или дизельного двигателя, подобные продукты образоваться не могут. В этих двигателях температура сгорания обычно близка к 3000°. В таких условиях, особенно при избытке кислорода (воздуха), все ксенобиотики полностью разлагаются.

Другой вопрос: не попадут ли в атмосферу токсичные продукты сгорания ОВ — оксиды фосфора и серы, хлористый и фтористый водород? Ответ: как известно, все эти вещества при взаимодействии с водой образуют кислоты. Очистка выхлопных газов от кислых примесей давно уже стала традиционной задачей химической технологии, и она решена для многих производств, так что и эта проблема технологически вполне разрешима. Заметим тут же, что количество органических соединений (и топлива), которые будут сгорать в устройствах для уничтожения химического оружия, крайне мало по сравнению с числом и производительностью энергетических установок всех типов. Поэтому дополнительная нагрузка на окружающую среду от применения установок по уничтожению ОВ будет ничтожно малой.

Опасаться нужно не сжигания как такового, а неквалифицированного сжигания, а именно таким следует считать процессы горения при умеренных температурах (800—

1200 °C), когда еще относительно стабильны диоксиды, а степень разложения ОВ в этих условиях даже за длительное время не позволит достичь допустимых концентраций ОВ, продуктов их распада и окисления.

Затронутый нами вопрос о техническом риске в связи с проблемой ликвидации химического оружия имеет первостепенное значение. Слишком высока цена возможной аварии. Поэтому целесообразно подробнее рассмотреть и этот аспект проблемы.

Для того чтобы приступить к уничтожению ОВ тем или иным способом, его необходимо направить в технологическую линию. На первой стадии ОВ извлекают из корпусов артиллерийских снарядов, авиабомб, ракет или баков. В этот момент опасность чрезвычайно велика. Поэтому, чтобы опасное вещество ни при каких обстоятельствах не вышло за пределы аппаратов и коммуникаций, необходимо постоянно поддерживать в них давление ниже атмосферного.

Известен прием расснаряжения боеприпасов, когда корпуса снарядов без вскрытия замораживают жидким азотом. Они становятся хрупкими, и их раздавливают на прессе, а затем отправляют в печь. Но не все виды боеприпасов и емкостей можно подвергнуть такой процедуре. Кроме того, безопасная транспортировка твердых осколков от прессы в печь возможна лишь при гарантированном сохранении низкой температуры на неопределенный срок. Например, непонятно, как следует поступать, если по каким-либо причинам подача в печь прекратится.

Мы не будем в статье, не предназначенной для профессионалов, перечислять подробно другие обстоятельства, связанные с техническим риском. Но еще об одном следует сказать ввиду его важности, с одной стороны, и потому еще, что этот аспект практически не рассматривается в статьях, посвященных проблеме уничтожения ОВ. Речь идет о гарантиях непрерывного энергоснабжения объекта. Очевидно, что если энергоснабжение почему-либо прекратится, то мгновенно остановятся все вентиляционные системы, равно как и другие элементы схемы, обеспечивающие ее безопасность.

Энергоснабжение объектов по уничтожению ОВ должно быть дублировано. Кроме того, должен быть заранее подготовлен и технически обеспечен алгоритм безопасной остановки и надежной консервации технологической схемы при возникновении аварийной ситуации.

Как ни странно, химические реакторы на базе дизельного двигателя могут иметь прямое отношение к проблеме энергоснабжения.

Этот реактор получил название «химического реактора сжатия» (ХРС). В таких аппаратах ОВ сгорает вместе с дизельным топливом, что и было испытано в 1991—1993 гг. в институтах Российской Академии наук. Подтверждена возможность использовать ХРС в качестве источника электрической энергии — подобно тому как используют обычные дизель-генераторы. Однако и в этом случае соображения безопасности диктуют свои условия.

Автомобилисты хорошо знают отличия дизеля от двигателя с искровым зажиганием. В первом воздух нагревается в цилиндре за счет сжатия, а затем при помощи специальной топливной аппаратуры высокого давления через форсунки внутрь цилиндра впрыскивается дизельное топливо. Оно воспламеняется при контакте с горячим воздухом. В цилиндры же двигателя с искровым зажиганием подается заранее составленная в карбюраторе бензиновоздушная смесь, которая воспламеняется искрой.

В ХРС при использовании его для уничтожения ОВ опасно пользоваться топливной аппаратурой высокого давления — из-за исключительной высокой токсичности ОВ. Если же смесь дизельного топлива с воздухом готовить вне цилиндра, как в двигателе с искровым зажиганием, то как она воспламенится при сжатии? Ответ на этот вопрос есть. Найдено и техническое решение. У реактора ХРС есть некоторые особенности, отличающие его от обычного дизеля. Цилиндр, в котором сгорает ОВ, расположен отдельно от блока дизельного двигателя, непосредственно над ним. Такая схема работы, известная под названием «крейцкопфной», применяется в некоторых типах компрессоров и судовых дизелей.

Это нужно для того, чтобы даже малейшие следы ОВ не попали в масло. С той же целью в картере дизеля (где находится масло) создают давление несколько выше атмосферного.

ХРС может, по нашему мнению, быть если и не главной установкой технологической линии по уничтожению ОВ, то важной составной ее частью, гарантом автономности. Но и при наличии такого реактора в технологической схеме уничтожения химического оружия необходимо предусмотреть два обстоятельства на случай возникновения аварийной ситуации во внешней энергосистеме. Это мгновенное прекращение подачи ОВ и переключение энергоснабжения на генератор ХРС, который должен про-

должать работать на чистом дизельном топливе. Будет энергия — будут продолжать нормально работать системы вентиляции и очистки выхлопа, печи обжига корпусов боеприпасов и т. п. Ни один другой химический реактор для уничтожения ОВ пока не может способствовать энергетической автономности объекта.

Посмотрим теперь, что дает энергетическая автономность для решения гражданских экологических задач. Передвижная установка для уничтожения жидких органических отходов (или растворенных в дизельном топливе твердых отходов) может быть направлена в любую местность, на любой завод или склад, где скопились химические отходы. Независимо от внешних энергосистем ХРС может быть запущен на чистом дизельном топливе. После этого его переключают на токсичный раствор, причем системы подачи отходов и очистки выхлопа обеспечиваются энергией благодаря работе ХРС.

Важно, что ХРС может работать совершенно независимо и в разных режимах. Но возможна его работа и в комплексе с химическим реактором на базе ЖРД. Наиболее надежные ЖРД — это маленькие двигатели, предназначенные для управления полетом и стабилизации космических аппаратов. Обычный расход топлива при работе таких ЖРД — 100—1000 г/с. Много это или мало с точки зрения пригодности этих аппаратов для уничтожения химического оружия?

Если в топливе ЖРД будет 10 % ОВ, то каждую секунду сгорит от 10 до 100 г супертоксиканта. Если установка с таким реактором будет работать 4 тысячи часов в год*, то ее производительность по уничтожению ОВ составит около 1500 т в год.

Такие установки могут размещаться в передвижных модулях заводской сборки, что дополнительно повышает надежность реактора. В качестве транспортных средств для размещения таких модулей можно использовать железнодорожные платформы или автотранспортные средства, на которых ранее размещали большие ракеты.

И в России, и в Соединенных Штатах накоплен большой опыт работы таких ЖРД в автоматическом режиме даже в условиях космического вакуума. Это условия даже

более сложные, чем те, в которых предстоит работать химическим реакторам на их основе.

Единственное, к чему ЖРД не приспособлены, — это длительная непрерывная работа. Именно поэтому ЖРД нельзя непосредственно использовать в качестве химического реактора. Необходима модификация ЖРД. И в этом вопросе объединение усилий двух стран может быстрее и с меньшими затратами привести к цели.

Определенные достижения в модификации ЖРД в России уже есть. Сотрудники Института нефтехимического синтеза имени А. В. Топчиева провели испытания химического реактора на базе ЖРД. Для авторов статьи, принимавших участие в этих испытаниях, оказалось неожиданным, что в таком реакторе удастся уничтожать ОВ чрезвычайно эффективно: за время испытаний концентрация ОВ уменьшается почти в миллиард раз! Насколько нам известно, этот показатель может считаться своеобразным мировым рекордом.

Подведем итоги. В проблеме уничтожения химического оружия как в фокусе сошлись аспекты политического, военного, экономического, экологического и технического характера. Некоторые из них затронуты в этой статье. Полагаем, что тем, кто ее прочел, стало ясно, что все эти аспекты проблемы принципиально разрешимы.

Обстоятельства истории таковы, что две страны — США и Россия, каждая по отдельности — накопили химического оружия больше, чем все остальные страны мира вместе взятые. Накапливали порознь, опасаясь друг друга. По нашему мнению, лучшим доказательством изменения ситуации была бы совместная работа по уничтожению накопленных супертоксикантов. Представляя свой взгляд на нее, мы не сомневаемся в том, что и другие ученые России готовы пройти свою часть пути для достижения общей цели и готовы к созданию совместных коллективов — межотраслевых и международных.

* В химической промышленности обычно принимают, что технологическая установка должна работать 8 тысяч часов в год. Для данной задачи мы уменьшили эту цифру в два раза, в десять раз увеличив время на профилактические мероприятия и другое обслуживание.



Проблемы и методы
современной науки

Совсем не тихий «тихий» разряд

Кандидат технических наук
В. С. КУЛИКОВ

Как ни странно, в книгах, посвященных электрическим явлениям в газах, тихому (по-английски *silent*) разряду едва ли уделяют несколько строк, а иногда и вовсе не упоминают о нем (например, в монографии Ю. П. Райзера «Физика газового разряда», М.: Наука, 1987). Наверное, вредит ему и некоторая путаница с названиями: те, кто изучал этот разряд с точки зрения старения диэлектриков, содержащих газовые прослойки, называли его частичным; в 60-е годы разряд именовали барьерным, а в последнее время стали применять более точный термин — электрический барьерный разряд. Я буду по привычке называть его «тихим».

К чести химиков, они всегда относились к этому скромному явлению с большим почтением. Это и понятно: ведь в учебниках по неорганической химии сказано, что озон обычно получают действием на газообразный кислород тихого разряда и что этот способ предложил В. Сименс еще в 1887 году. Но, конечно, озон — не единственное дитя, которое может рождать этот разряд. Среди его братьев и сестер — многие химические соединения, получаемые в низкотемпературной плазме разряда. Кроме того, тихий разряд может служить источником ультрафиолета, который, в свою очередь, много для чего нужен.

МИКРОМОЛНИИ В ГАЗЕ

Что же такое тихий разряд? Если к электродам, хотя бы один из которых покрыт слоем диэлектрика, приложено переменное напряжение, то в газе, заключенном в межэлектродном пространстве, может происходить разряд без искр. В газе всегда есть небольшое количество ионизированных атомов и свободных электронов, которые ускоряются в электрическом поле; когда их энергия становится достаточной для ионизации других атомов, возникает электрический пробой газа.

Давайте взглянем на рисунок на с. 40. Промежуток между диэлектриками (из стекла или кварца) или металлом и диэлектриком заполнен газом при давлении 0,1—10 атм, а на электроды подано синусоидальное напряжение с частотой 50 Гц —



Рисунки П. ПЕРЕВЕЗЕНЦЕВА

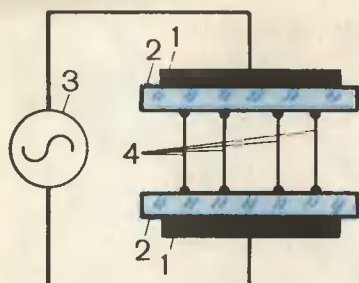
1 МГц. Когда напряжение растет от нуля до максимального значения (первая четверть периода), то емкость диэлектрического барьера заряжается и к слою газа прилагается электрическое поле, пропорциональное тому, что между электродами. В какой-то момент происходит пробой газа — образуются хаотично распределенные ионизированные зоны, в которых лавинообразно растет концентрация заряженных частиц (каналы электрического пробоя). В результате заряды на внутренних поверхностях диэлектриков частично нейтрализуются и напряжение на них падает.

Если в данный момент напряжение на электродах продолжает возрастать (то есть оно еще не достигло максимального значения), то емкости газового промежутка подпитываются и происходит новая серия мик-

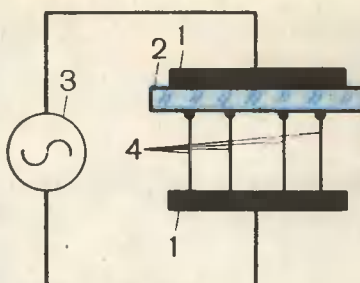
роразрядов. Количество таких серий зависит от соотношения многих факторов (геометрии разрядного промежутка, величины максимального напряжения источника питания, типа газа и др.).

Во второй четверти периода напряжение падает и пробоев нет. А в третьей четверти, когда напряжение вновь достигнет критического значения (но уже другой полярности, так что нейтрализуются накопленные на диэлектриках заряды), процессы повторяются. Значит, серии импульсов тока появляются с частотой вдвое большей, чем у генератора напряжения.

Благодаря диэлектрическим барьерам наблюдают именно тихий разряд: если бы их не было, то при большой мощности источника напряжения возникла бы электрическая дуга, а при малой — искровой раз-



а



б

Вот как получают тихий разряд: а) с двумя диэлектрическими барьерами; б) с одним диэлектрическим барьером.
1 — металлические электроды; 2 — диэлектрический барьер; 3 — источник питания; 4 — микроразряды

ряд. Барьеры быстро прерывают ток, поэтому он идет отдельными импульсами длительностью всего в несколько наносекунд.

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР

В момент пробоя газ ионизируется — образуются свободные электроны и ионы. Из-за своей малой массы электроны быстро ускоряются в электрическом поле, а более массивные ионы не успевают разогнаться. Поэтому распределение заряженных частиц по энергиям будет отличаться от равновесного при данной температуре и можно говорить о низкотемпературной неравновесной плазме, в которой температура тяжелых частиц близка к комнатной, а давление газа — к атмосферному. (Установлено, что энергия электронов, возникающих при тихом разряде, больше, чем при других типах газовых разрядов — коронном, тлеющем, высокочастотном и сверхвысокочастотном.)

Если высокотемпературная плазма представляет огромный интерес с точки зрения реакций ядерного синтеза (аналогичных тем, что идут в недрах звезд), то низкотемпературная — открывает новые возможности в химии. Поскольку в такой плазме присутствуют активные атомы и радикалы, в ней можно проводить десятки неорганических и органических синтезов и получать весьма экзотические соединения. Иначе говоря, тихий разряд может служить плазмохимическим реактором. Кроме того, плазму применяют для травления материалов в электронике, в ней могут разлагаться вредные вещества, а специалисты НАТО даже используют тихий разряд для уничтожения химического оружия.

К сожалению, говорить о широком внедрении плазмохимических технологий не приходится: каждая из них по-своему сложна. Не случайно для описания процессов в плазме строят различные теоретические модели, которые исследуют на ЭВМ. (Напомним, как получают озон. При подаче кислорода в промежуток между электрода-

ми молекулы O_2 частично диссоциируют под воздействием электронных ударов: $O_2 + e \rightarrow O + O$. Атомы кислорода при столкновении с молекулами кислорода дают молекулы озона: $O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$, где M — любая третья частица, стабилизирующая промежуточное состояние. Выход озона ограничивает встречная реакция: $O + O_3 \rightarrow 2O_2$.)

ИСТОЧНИК УЛЬТРАФИОЛЕТА

Тихий разряд может служить источником ультрафиолетового (УФ) излучения, необходимого в прикладной спектроскопии, а также для проведения различных фотохимических реакций. УФ-излучение принято делить на диапазоны: УФ—А с длиной волны 315—400 нм, УФ—В (280—315 нм), УФ—С (200—280 нм), вакуумный ультрафиолет (менее 200 нм). Выражение «вакуумный ультрафиолет» (ВУФ) связано с тем, что воздух очень сильно поглощает эти волны, поэтому работать с ним можно только в вакууме (или в среде таких газов, как аргон или азот).

Вроде бы источников ультрафиолета более чем достаточно: дейтериевые газоразрядные лампы, эксимерные лазеры (об эксимерах скажу чуть ниже) и синхротронное излучение. Но все они не без недостатков: так, лампы излучают в ограниченном диапазоне частот и с низкой интенсивностью, применение лазеров не всегда экономически оправдано, кроме того, они также дают лишь конечный набор частот.

В 80-х годах в Государственном оптическом институте выяснили, что при тихом разряде может излучаться ультрафиолет, если в качестве рабочего взять один из инертных газов. Там и создали источники с длиной волны излучения 126 нм на аргоне, 146 нм на криптоне, 172 нм на ксеноне.

Как же возникает в газовом разряде такое УФ-излучение? Оказывается, оно связано с появлением эксимеров (от англ. EXCited diMER), то есть димеров из атомов, существующих только в возбужденном состоянии, например двух атомов инерт-

ного газа или одного атома такого газа и атома галогена. Образуются эксимеры в два этапа: сначала атомы, скажем, ксенона, сталкиваясь с ускоренными электрическим полем электронами, переходят в возбужденное состояние: $\text{Xe} + e \rightarrow \text{Xe}^* + e$, а затем в результате столкновения трех частиц образуются эксимеры Xe_2^* : $\text{Xe}^* + \text{Xe} + \text{Xe} \rightarrow \text{Xe}_2^* + \text{Xe}$. Эксимеры рождаются исключительно в области микроразрядов; они неустойчивы и распадаются в течение нескольких наносекунд, испуская при этом УФ-фотоны. $\text{Xe}_2^* \rightarrow 2\text{Xe} + \text{фотон}$.

Очень важно, что в невозбужденном состоянии (то есть на низшем энергетическом уровне) димеры не существуют — после испускания фотона составляющие их атомы сразу разлетаются в стороны. Поэтому в области разряда нет частиц, которые могли бы поглощать излученные эксимерами фотоны, то есть среда прозрачна на данной частоте. В этом — одна из причин высокой интенсивности излучения. Кроме того, эксимерные УФ-источники дешевы, просты и надежны; каждый из них излучает в узком диапазоне частот, и всегда есть возможность выбрать наиболее подходящий. Эти источники позволяют разом облучать большие поверхности (а не сканировать их, как лазерные).

В эксимерных излучателях газ обычно помещают в герметическую ячейку из прозрачного материала, а сетчатые, то есть пропускающие свет электроды располагают снаружи. Возможны различные формы излучателей — плоские, цилиндрические.

Отдельная проблема — найти материалы, способные пропускать УФ-излучение. При длинах волн больше 160 нм используют кварц, при меньших — MgF_2 , CaF_2 , LiF , но эти материалы могут служить лишь ограниченное время (быстро стареют). Поэтому газовую смесь, которую нужно облучать ультрафиолетом, пытаются размещать в том же замкнутом объеме, что и газ — источник ультрафиолета. В таких случаях говорят, что генератор и реактор не разделены перегородкой — «окном» («безоконный» способ).

В конце 80-х и начале 90-х годов ученые из научно-исследовательских центров фирмы «ABB» в Бадене (Швейцария) и Гейдельберге (Германия), используя супер-ЭВМ, смогли так согласовать две стадии процесса — появление струек тока и формирование эксимеров, — что выход фотонов стал максимальным.

Применение газов-галогенов (фтора, хлора, брома, йода), а также паров ртути и их смесей с инертными газами в качестве рабочих расширило спектральный интервал,

охватываемый эксимерными излучателями, от ВУФ (126 нм) до видимой части спектра (558 нм). Получены многочисленные патенты на источники ВУФ даже с длиной волны 60 нм.

УЛЬТРАФИОЛЕТ НА ПРАКТИКЕ

Ультрафиолет может сушить специальные краски (а также лаки, клеи), нанесенные на разные изделия, например компактные диски, печатные платы. В такие краски примешивают фотоинициатор — вещество, молекулы которого, поглощая УФ-кванты, порождают свободные радикалы и тем самым вызывают полимеризацию молекул краски. Состав затвердевает за доли секунды, причем без участия жидкой фазы.

УФ-генераторы открывают новые возможности в электронике. Так, в нашей лаборатории химической физики Института тепло- и массообмена АН Беларуси создан макет ВУФ-лампы, которая в «безоконном» режиме проводит сухое травление фоторезиста (при подаче кислорода и нагреве подложки до 250 °С под давлением 1 атм). Правда, пока скорость травления невелика — 30 нм/мин.

Жесткий ультрафиолет позволяет осаждать тонкие слои атомов металлов (скажем, проводящие и экранирующие), диэлектриков (изолирующие) или полупроводников (для солнечных элементов, тонкопленочных транзисторов и интегральных микросхем). Это уже показано на запатентованном фирмой «ABB» методе металлизации: сначала на обрабатываемую поверхность наносят тонкую палладий-ацетатную пленку, затем ее освещают ультрафиолетом (если нужно — через фотомаску), который вызывает диссоциацию палладий-ацетата и тем самым — выделение металла на облученные места. После этого в обычной химической ванне наращивают слой металла нужной толщины. Качество покрытия получается выше, чем при лазерной технологии, а по сравнению с обычными химическими способами металлизации этот метод и вовсе прост (требует значительно меньшего числа операций).

Излучатели с более длинной волной применяют для фотодиссоциации (фотолиза) вредных газообразных веществ, например хлор- и фторуглеродов. Это излучение используют также для стерилизации в медицине.

Итак, диэлектрический барьерный разряд, если им разумно распорядиться, найдет себе работу в химии, электронике, экологии, медицине. Уже есть конкретные разработки, но тихий разряд еще ждет своего более громкого и заслуженного признания.

Периодическая таблица в иномарках

Знакомство с коллекцией французского химика-металлоорганика Ж. ТИРУФЛЕ продолжается.
Начало в № 2—4.

Карточка № 10

На этой открытке всего три марки, символизирующие элементы. Ими открывается седьмой период периодической таблицы.

Не часто счастье открытия нового элемента выпадает на долю женщины-ученого. Французский химик Маргарита Перей назвала обнаруженный ею в 1939 году элемент францием в честь своей родины. В клетке элемента 88 марка с портретом Марии Кюри, открывшей радий вместе с Пьером Кюри. Между прочим, хотя о новом элементе узнали еще в 1898 году, только в 1910 году Мария Кюри и Андре Дебьерн смогли получить металлический радий, подвергнув электролизу водный раствор $RaCl_2$.

Актиний также открыт Дебьерном в 1899 году. По-гречески «актинос» значит «луч». Для филапериодической таблицы выбрана марка с морской обитательницей — актинидией.

Карточка № 11

На месте церия представлена одна из самых старых марок Франции с изображением древнеримской богини плодородия Цереры. Для празеодима выбрана скульптура волчицы с двумя близнецами (Ромулом и Ремом), поскольку свойства празеодима очень похожи на свойства его близнеца неодима.

Древнескандинавский бог войны Тор, в честь которого Й. Я. Берцелиус назвал открытый им элемент, изображен на марке Ботсваны.

TIMBRES ET ATOMES



10

Марки филапериодической таблицы

Номер карточки	Элемент	Порядковый номер	Страна, выпускающая марку	Год выпуска
10	франций	87	Франция	1982
10	радий	88	Франция	1974
10	актиний	89	Монако	1980
11	церий	58	Франция	1849
11	празеодим	59	Италия	1929
11	торий	90	Ботсвана	1973
11	протактиний	91	Германия	1979
12	неодим	60	Австрия	1954
12	прометий	61	Греция	1973
12	самарий	62	Израиль	1983
12	нептуний	93	Тунис	1947—1949
12	плутоний	94	Албания	1964

LANTHANIDES

TERRES RARES

ACTINIDES

TRANS URANIENS

TIMBRES ET ATOMES

Nd	Pm	Sm	Pu
U	Np		



Périodique table



TIMBRES ET ATOMES

Co	Pr	Th	Pa
----	----	----	----

Périodique table

В клетке протактиния («протос» — по-гречески первый, предшествующий) марка, посвященная Отто Гану, впервые обнаружившему этот элемент.

Карточка № 12

В левом верхнем углу здесь находится портрет К. А. Вельсбаха, открывшего в 1885 году неоним. В клетке прометия — греческая марка с изображением героя, которого терзает хищная птица. Для самария выбрана весьма спорная марка. Дело в том, что этот элемент

назван в честь русского горного инженера В. Е. Самарского. Но этимология его фамилии под вопросом. Самарский может происходить и от города Самары на Волге, и от изображенной на марке Самарии.

Уран называли в честь самой далекой из известных тогда планет. Уран-планету открыли в 1781 году, уран-элемент — в 1789. Именно тогда немецкий химик и натуралист М. Г. Клапрот получил окисел UO_2 . И только в 1841 году француз Эжен Пелиго выделил настоящий

уран. Между прочим, в Италии найдено желтое стекло, содержащее оксид урана. Возраст стекла 2000 лет.

Нептуний в периодической системе находится позади урана, как планета Нептун за планетой Уран в Солнечной системе.

Плутоний назван в честь планеты Плутон, самой удаленной от Солнца. Плутоний — это искусственный радиоактивный элемент, а получили его в группе Г. Т. Сиборга в результате нейтронной бомбардировки урана (1940 год).

А почему бы нет?

Надо ли дуть на митохондрии?

Самый, пожалуй, удачный случай мозгового штурма произошел во время второй мировой войны. Английское адмиралтейство, обеспокоенное потерями грузовых транспортов от торпед фашистских подводок, пригласило специалистов разных профессий и попросило их высказывать любые мысли. Причем председатель этого разношерстного собрания наотрез запретил отмечать с порога чужие идеи. Сначала робко, а потом все уверенней посыпались предложения, среди которых мелькнула фраза: «Надо дуть на торпеды».

Странное, даже несуразное предложение, не правда ли? Но оказалось, что на всех судах есть пожарные водометы и если поставить их вдоль борта и встречать торпеду мощной струей воды, то скорость торпеды снизится, а вероятность расстрелять ее издали повысится. Так нелепая, на первый взгляд, мысль спасла суда и грузы и, главное, многие жизни.

Это я к тому, что сейчас выскажу предположение, которое специалисты, вероятно, примут в штыки. Но ведь я и не настаиваю, что прав абсолютно. Мне будет довольно того, что моя ги-

потеза подтолкнет кого-то на верный путь.

Речь пойдет о синтезе аденозинтрифосфата (АТФ). Сначала коротко напомним, как образуется это вещество в мембранах митохондрий (подробнее об этом можно прочитать в «Химии и жизни», 1979, № 10 и 11). Митохондрии превращают питательные вещества в соединение, которое специалисты называли $АН_2$. Электроны и протоны этого вещества имеют высокий энергетический потенциал. По цепи дыхательных ферментов-переносчиков они передаются от $АН_2$ к кислороду, и образуется вода (рис. 1), а выделяющаяся при этом энергия запасается в АТФ или рассеивается.

Электроны и протоны движутся вместе по цепи дыхательных ферментов только до цитохромов, а дальше их пути расходятся. Протоны выходят за пределы матрикса — внутренней части митохондрии, а электроны продолжают движение к кислороду по цитохромам внутри мембраны. Все заряженные частицы движутся поперек мембраны, вследствие чего она с внутренней стороны заряжается отрицательно, а снаружи положительно. Возникает разность электрических потенциалов ($\Delta\psi$) и разность концентраций протонов (ΔpH), а матрикс приобретает щелочную реакцию.

Протоны, естественно, стремятся вернуться в отрицательно заряженный матрикс, что и происходит, когда им посчастливится встретиться на пути участок

мембраны с белком АТФ-азой. Проходят протоны через этот белок, по-видимому, с помощью ферментов, похожих на дыхательные. При этом аденозиндифосфат (АДФ) соединяется с остатком фосфорной кислоты и образуется АТФ. Так обстоят дела, согласно гипотезе Питера Митчела.

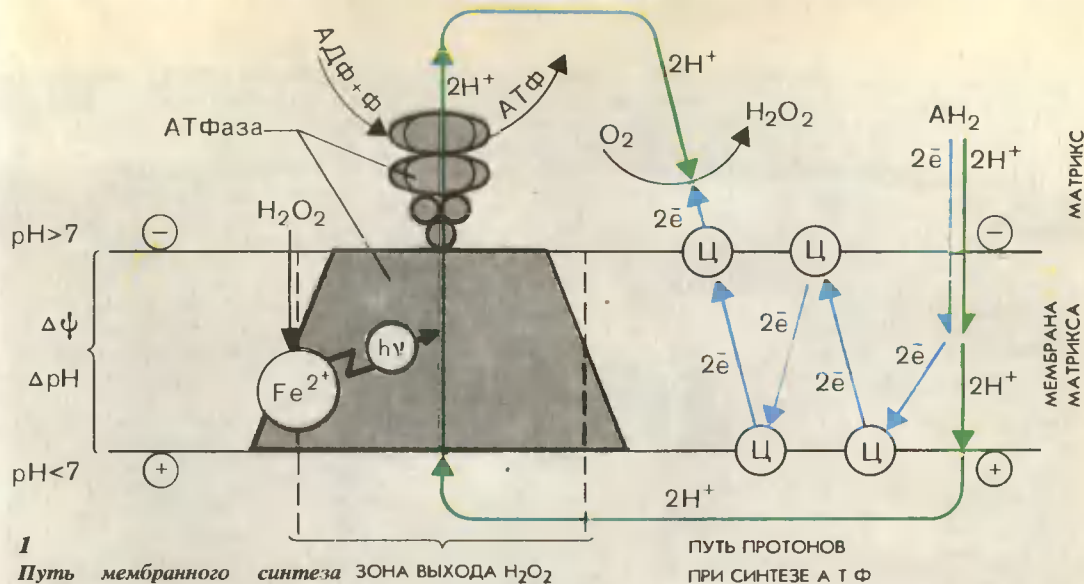
Но достаточно ли полно учитывает эта гипотеза все стороны взаимодействия дыхания и синтеза АТФ?

Давайте вернемся к ферментам дыхания. Ведь они же фототактивируются. Чем именно они активируются — пока неясно. Согласно гипотезе Митчела, и при дыхании, и при синтезе АТФ образуется вода. Но при дыхании кроме воды образуется перекись водорода. Поэтому перекись водорода разлагается, образуя воду.

Однако давно известно, что разлагающаяся перекись может засветить фотопластинку. Поскольку перекись нерадиоактивна, то единственной возможной причиной этого может быть ультрафиолетовое излучение.

Перекись водорода в дыхательной цепи образуется на цитохромах постоянно. Там же она и разлагается, возможно, излучая кванты УФ-лучей.

Теперь вспомним, что мембрана со стороны матрикса заряжена отрицательно, а сам матрикс имеет щелочную реакцию. В щелочной среде молекулы перекиси водорода ионизируются и не могут пройти через липидную мембрану матрикса. А в



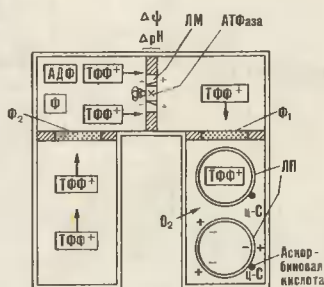
кислой среде молекулы перекиси легко преодолевают это препятствие. Таким образом, заряд мембраны и изменение рН среды матрикса влияет на поведение перекиси водорода. При рН > 7 матрикс становится как бы ловушкой для молекул перекиси водорода.

Но в непосредственной близости от АТФ-азы, где среда матрикса подкисленная, перекись водорода может сначала пройти через этот участок мембраны, а потом попасть внутрь ферментного комплекса АТФ-азы. Здесь перекись может разлагаться, а УФ-излучение — активировать синтез АТФ.

Все опыты в подтверждение гипотезы Митчела проводили с липидными структурами, в которых два белка — АТФ-аза и фермент дыхания — были жестко связаны. А что, если попробовать провести опыт по другой схеме? Взять искусственную мембрану с АТФ-азой и создать на этой мембране разность потенциалов, но при таких условиях, чтобы перекись водорода не разлагалась в АТФ-азе.

Возьмем, например, ячейку в виде буквы «П» (рис. 2). Верх-

нюю, горизонтальную часть ячейки разделим поперечной перегородкой с отверстием. В это отверстие встроим липидную мембрану, а в мембрану — АТФ-азу. Вертикальные части ячейки отделим от горизонтальной фильтрами — стеклянными или из активированного угля. Тогда, если в вертикальных столбиках ячейки появится перекись, путь вверх ей будет закрыт.



Если я прав, то синтез не осуществится — перекись до АТФ-азы не дойдет и, ясное дело, никакого разложения перекиси там не будет.

Б. Т. БИРЮЛЕВ

В правый столбик внесем цитохромоксидазные липидные пузырьки с цитохромом С на наружной поверхности их мембран и добавим аскорбиновую кислоту. В левый столбик введем АДФ, фосфорную кислоту и катионы тетрафенилфосфония, которые легко проходят через липидные мембраны. Теперь осталось добавить кислород в правый столбик.

При окислении аскорбиновой кислоты включится процесс дыхания и должна возникнуть разность потенциалов в каждом пузырьке. Внутренняя поверхность их мембран зарядится отрицательно. По законам диффузии, катионы тетрафенилфосфония должны направиться в правую часть ячейки через мембрану с АТФ-азой. Там их поглолят заряженные липидные пузырьки. А по пути катионы тетрафенилфосфония зарядят мембрану с АТФ-азой, то есть создадут разность электрических потенциалов, и в соответствии с гипотезой Митчела должен синтезироваться АТФ.

Если я прав, то синтез не осуществится — перекись до АТФ-азы не дойдет и, ясное дело, никакого разложения перекиси там не будет.

От редакции. Напоминаем, что за правильность выводов в заметках рубрики «А почему бы и нет?» ручаются только авторы.



**Проблемы и методы
современной науки**

Эликсир жизни

Доктор биологических наук **М. И. МАКСИМОВА**,
В. С. ГОРОЖАНИН

Прежде всего скажем про чудесную реакцию окисления, которая вечно происходит во Вселенной.

Андрей Платонов

С незапамятных времен популярны разные рецепты эликсира бессмертия — таинственного средства, позволяющего человеку жить вечно. Вот один из таких рецептов: взять жабу, прожившую десять тысяч лет, затем летучую мышь тысячелетнего возраста, высушить их, истолочь, растереть в порошок, растворить в воде и принимать каждый день. И тогда, как завещал великий маг и алхимик граф Калиостро, «этот чудесный напиток может не только остановить течение

времени, но и вернуть его вспять, чтобы уже утраченные розы снова зацвели на щеках и огонь глаз, тлеющий слабой искрой, снова заиграл веселым пламенем».

Английский философ Р. Бэкон вполне серьезно считал, что благодаря эликсиру бессмертия человек может жить тысячу лет. Знаменитый врач Парацельс предсказывал шестисотлетнюю продолжительность жизни. Немецкий естествоиспытатель К. Гюфеланд в своем прогнозе был скромнее: двести лет. А большинство современных геронтологов уверены, что граница возможного долголетия для человека — сто пятьдесят лет.

Разумеется, создание эликсира бессмертия — задача фантастическая. Но вот разработка эликсира жизни, с помощью которого человек мог бы жить до ста лет, практически не боля, — вполне по плечу нашей науке.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ И КИСЛОРОД

Среди медиков и физиологов популярен тест на определение максимального потребления кислорода (МПК). С помощью газоаналитических устройств регистрируют потребление кислорода во время выполнения



физической работы нарастающей интенсивности. Между интенсивностью нагрузки и потреблением кислорода существует прямая зависимость: чем выше нагрузка, тем больше потребление кислорода в единицу времени. Однако подобная зависимость сохраняется лишь до определенного предела, выше которого рост физической нагрузки не влияет на потребление кислорода. Этот предел и есть МПК — индивидуальная величина, которая характеризует максимум аэробных возможностей человека — возможностей, в значительной мере генетически обусловленных и зависящих от возраста, пола, а также уровня тренированности (у спортсменов экстра-класса МПК в среднем в два раза выше, чем у нетренированных людей). Однако с этим связаны не только спортивные достижения. Чем выше уровень МПК, тем лучше состояние здоровья, более выражена устойчивость к гипоксии, голоданию, высоким и низким температурам, другим экстремальным воздействиям.

Благодаря усилиям биологов — специалистов в области энергетики и дыхания, в частности американца Ч. Тейлора и швейцарца Э. Вайбеля, — величины МПК определены у нескольких десятков видов живых существ: млекопитающих, рыб, амфибий, птиц,

насекомых. Так вот, рекордсмены по МПК среди всех живых организмов — птицы колибри, чья масса 3,8 г, и бабочки массой всего 0,3 г. Есть среди животных и своеобразные антирекордсмены: черепахи и рептилии — они потребляют кислорода в сотни раз меньше. Аналогично обстоит дело и с уровнем потребления кислорода, измеренным в условиях относительного покоя: его величины чрезвычайно низки у черепах, рептилий, рыб и очень высоки у пчел, бабочек, колибри.

А теперь вот такой, казалось бы, парадоксальный факт: для видов с низкой продолжительностью жизни характерны очень высокие величины потребления кислорода и, наоборот, для видов-долгожителей — крайне низкие. Другими словами, минимальные и максимальные величины потребления кислорода отрицательно коррелируют с видовой продолжительностью жизни.

Еще штрих: потребление кислорода у женщин в среднем на 30 % ниже, а живут они на 7—8 лет дольше мужчин. Хорошо известно и то, что большинство долгожителей, людей в возрасте свыше 100 лет, проживает в горных местностях, там, где низкое парциальное содержание кислорода в воздухе.

Все эти сведения, безусловно, сильно разочаровывают сторонников кислородной терапии и заставляют предполагать какое-то загадочное отрицательное воздействие высоких и даже умеренных концентраций кислорода на живые организмы.

Дело в том, что кислород — в принципе чрезвычайно сильный яд, разрушающий клеточные структуры и ткани животных и растений. Длительное вдыхание кислорода при повышенном давлении вызывает у человека острое отравление, которое сопровождается судорогами, головокружением, потерей сознания и в тяжелых случаях заканчивается смертью. Чистый кислород подавляет процессы фотосинтеза у растений,

тормозит рост корней, уменьшает всхожесть семян.

Первопричина токсического воздействия кислорода на организм — образование в клетках свободных радикалов, обломков молекул, которые имеют неспаренный электрон на молекулярной или внешней атомной орбите и в силу этого отличаются чрезвычайно высокой активностью.

Заметим, что свободнорадикальное окисление, при его низкой интенсивности, — процесс, постоянно происходящий в клетках всех живых организмов. Более того, низкие концентрации гидроперекисей и других продуктов свободнорадикального окисления крайне необходимы: они участвуют в регуляции роста организма, размножении клеток, проницаемости клеточных мембран, проведении ритмического возбуждения в нервной ткани. Однако при усилении или, напротив, резком торможении свободнорадикального окисления в организме возникают патологические явления.

Напомним, что помимо обычного молекулярного кислорода, находящегося в триплетном состоянии (он обозначается $^3\text{O}_2$), существует шесть его активных производных. К ним относятся: атомарный кислород — O , озон — O_3 , синглетный кислород — $^1\text{O}_2$, супероксидный радикал — O_2^- , гидроксильный радикал — $\text{HO}^\cdot$ и пергидроксил — HO_2 . Если атомарный кислород и озон не относятся к продуктам жизнедеятельности, то четыре другие активные формы кислорода непрерывно образуются в сложной цепи окислительных реакций живого организма. Так, супероксидные радикалы вырабатываются не только в процессе дыхания при выработке АТФ — биологической энергии, — но и при аутоокислении, когда молекулярный кислород присоединяется к самым различным окисляемым веществам, включая гемоглобин, катехоламины, ферродоксины, тиолы. Наиболее высокой химической активностью отличается гидроксильный радикал — $\text{HO}^\cdot$. Он почти мгновенно — в течение $7 \cdot 10^{-10}$ с — вступает в реакции с белками, нуклеиновыми кислотами, липидами, разрушая их клеточные структуры и способствуя образованию продуктов свободнорадикального окисления — перекисей, альдегидов, кетон, — также высокотоксичных соединений.

Одна из наиболее распространенных свободнорадикальных реакций в клетках организмов — это перекисное окисление липидов клеточных мембран. В результате таких реакций образуются гидроперекиси липидов и продукты их распада — чрезвычайно ядовитые соединения, нарушающие деятельность клеток и клеточных структур,

в том числе барьерную функцию мембран.

Однако особую роль свободнорадикальные реакции играют в процессах старения. Известный американский геронтолог Д. Харман доказал исключительно важную роль свободных радикалов как токсических агентов, которые повреждают мембраны, генетический аппарат клетки и ее «молекулярные часы» — митохондрии. Вот из-за чего накапливаются в клетках необратимые изменения, лежащие в основе старения.

Известно несколько десятков экстремальных состояний, при которых резко усиливается свободнорадикальное окисление. Это, к примеру, тяжелые физические нагрузки, длительный эмоциональный стресс, гиподинамия, низкокалорийное питание, высокогорная гипоксия, воздействие высоких и низких температур, ионизирующей радиации и другие. Кроме того, это практически все широко распространенные заболевания: нервно-психические, сердечно-сосудистые, эндокринные, легочные, кожные. По-видимому, усиление свободнорадикального окисления — универсальный механизм, лежащий в основе любого рода патологических явлений. Известный советский биохимик Ю. А. Владимиров считает, в частности, что основная причина снижения функций жизненно важных органов — электрический пробой клеточных мембран собственным мембранным потенциалом, в чем повинны свободные радикалы, а в результате митохондрии теряют способность синтезировать биологическую энергию в форме АТФ.

Итак, казалось бы, судьба большинства живых организмов на Земле поистине драматична. По образному замечанию американского биохимика И. Фридовича, одного из первооткрывателей фермента супероксиддисмутазы, тормозящей свободнорадикальное окисление, «все аэробные организмы зажаты в жесткие тиски. Тот самый кислород, который поддерживает их жизнь, токсичен для них, и их сопряженное с риском существование возможно благодаря отработанным механизмам защиты».

Что же представляют собой эти механизмы защиты?

ЗАЩИТА ОТ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ

Оказывается, в клетках всех живых организмов действует особая система защиты: комплекс так называемых антиоксидантов — соединений различной химической природы, тормозящих свободнорадикальное окисление органических веществ молекулярным кислородом. Эта система состоит

из двух подсистем — ферментативной и неферментативной.

Ферментативная подсистема включает несколько ферментов — супероксиддисмутазу, каталазу, глутатионпероксидазу, глутатион-редуктазу, глутатион-S-трансферазу и церулоплазмин. Все они катализируют химические реакции, в результате которых токсичные свободные радикалы и перекиси превращаются в безвредные соединения.

Один из главных компонентов этой подсистемы — супероксиддисмутаза (СОД), содержащая в своем активном центре медь, цинк и марганец. СОД катализирует реакцию дисмутации — взаимодействия двух супероксидных радикалов друг с другом, превращая токсичный O_2^- в менее токсичную перекись водорода; эта последняя в дальнейшем разлагается до воды и нетоксичных продуктов с участием каталазы и глутатионпероксидазы. СОД входит в состав всех клеток аэробных организмов. Присутствие этого важнейшего фермента — необходимое условие существования организмов в кислородной среде. Вероятно, СОД — один из самых древних ферментов, возникших одновременно с появлением в земной атмосфере кислорода. С этим, скорее всего, связана и поразительная устойчивость СОД: ее активность практически не меняется при обработке соляной кислотой, ацетоном, мочевиной и при получасовом кипячении.

Вторая подсистема, неферментативная, образована антиоксидантами — ловушками свободных радикалов. Эти вещества, отдавая свой атом водорода, превращают свободные радикалы в стабильные молекулы и предупреждают цепное развитие реакций перекисного окисления. К антиоксидантам относится очень большое число веществ различной химической природы: фенолы и полифенолы, пирокатехины, пирогаллол, рутин, кверцетин, витамины группы Е, С, Р и А, стероидные гормоны, женские половые гормоны, а также фосфолипиды и серо-содержащие соединения.

Любое увеличение физической активности сопровождается более интенсивным метаболизмом, а это значит, что в клетках усиленно образуются свободные радикалы. Однако это же стимулирует активность ферментов-детоксикаторов — СОД, каталазы, глутатионпероксидазы, церулоплазмينا и других. Для хорошо тренированных спортсменов с высокими уровнями МПК характерна высокая активность всех ферментов-детоксикаторов. Но это — спортсмены. А вот нетренированному человеку после физических нагрузок необходима специальная помощь — те же детоксикаторы, биоантиоксиданты.

В принципе, в число антиоксидантов входят вода и двуокись углерода — CO_2 . Некоторые исследователи относят эти соединения к классу так называемых «тушителей». Высокой антиоксидантной активностью отличается, кстати, «дегазированная» вода, содержащая в отличие от обычной воды не 9 мг/л растворенного кислорода, а лишь 4—5 мг/л. Получить дегазированную воду можно в домашних условиях: достаточно быстро охладить свежее кипяченую воду.

Раньше ученые отводили CO_2 роль балласта, отхода метаболических реакций. Сегодня известно, что это соединение принимает участие во многих реакциях, связанных с синтезом аминокислот, липидов, углеводов, а также пуринов, пиримидинов — предшественников АТФ. И вот что еще важно: из-за своей высокой растворимости и большой плотности CO_2 вытесняет обычный триплетный кислород 3O_2 и другие газы из растворов и инактивирует синглетный кислород 1O_2 .

Итак, ферменты, детоксикаторы, ловушки, та же вода и CO_2 — казалось бы, наши организмы обладают достаточным биологическим потенциалом, чтобы противостоять естественной кислородной агрессии. И тем не менее наши клетки, ткани и органы постепенно изнашиваются, дряхлеют. Почему? Одна из основных причин — в усилении свободнорадикального окисления, неизменно сопровождающего все экстремальные состояния и болезни, а это, в свою очередь, связано со снижением защитной мощности антиоксидантной системы. Что же снижает эту защиту? Причины, к сожалению, много: нерациональное питание с низким содержанием витаминов Е, С, Р, А, а также микроэлементов, которые не синтезируются в человеческом организме; чрезмерное потребление высококалорийных продуктов с избытком жиров; вдыхание токсичных газовых соединений, постоянно присутствующих в атмосфере современных больших городов; наконец, это гиподинамия — низкая физическая активность. Так, при гиподинамии (соответственно низком потреблении кислорода) в клетках возникает дефицит нуклеотидов — доноров водорода, а этот последний необходим для нормальной работы антиоксидантных ферментов и ловушек свободных радикалов.

ЗОЛОТАЯ СЕРЕДИНА

Для нормальной жизнедеятельности организму необходимо некоторое оптимальное соотношение между потреблением кислорода, интенсивностью процессов свободно-

радикального окисления и мощностью антиоксидантной системы. Любое отклонение от этого идеала в ту или иную сторону ведет к патологии. Более того, оказалось, что величина оптимума, определяемая отношением активностей оксидантной и антиоксидантной систем, неодинакова у разных видов животных и заметно влияет на максимальную видовую продолжительность жизни.

В исследованиях, проведенных под руководством известного американского геронтолога Р. Катлера, было установлено, что по мере увеличения видовой продолжительности жизни отношение активности СОД к энергии основного обмена (уровню потребления кислорода на единицу массы тела в условиях покоя) закономерно возрастает. Так, у домового мыши (максимальная продолжительность жизни 3,5 года), шимпанзе (55 лет) и человека (95 лет) отношение активности СОД к удельной энергии основного обмена составляет соответственно 0,08, 0,95 и 1,61. Для целого ряда животных, в том числе человека, эта зависимость — строго линейная с коэффициентом корреляции 0,998. Иными словами, чем выше отношение активности антиоксиданта к уровню потребления кислорода, тем выше продолжительность жизни данного вида.

Известны ли нам сегодня какие-либо способы (или группы веществ), с помощью которых можно достичь желаемого оптимума? То есть способны ли мы приблизить индивидуальную продолжительность жизни человека к максимальной видовой (а это, напомним, 95 лет)? Да, в принципе, способны. Во-первых, необходимо снизить интенсивность свободнорадикального окисления. Вот рекомендации: многосуточное лечебное голодание без ограничений приема воды; различные диеты, основанные на низкобелковом и низкокалорийном питании; пребывание в условиях высокогорного климата, барокамерная гипоксия; некоторые препараты, подавляющие действие гормона щитовидной железы, и антибиотики.

Второе — это использование синтетических и природных биоантиоксидантов: фенольных и серосодержащих соединений, ряда витаминов и микроэлементов, стероидных гормонов, дегазированной воды, углекислого газа. И наконец, третье — это комбинирование указанных способов и средств, что ведет одновременно к снижению интенсивности свободнорадикального окисления и к активации антиоксидантной системы.

По оценкам американского исследователя У. Прайора, сейчас выделено уже около тысячи антиоксидантных соединений. Значи-

тельная их часть представляет собой так называемые геропротекторы — вещества, которые противодействуют возникновению наиболее распространенных болезней, а кроме того, замедляют процесс старения — следовательно, удлинляют жизнь.

Более 60 лет назад американский геронтолог К. Маккей установил, что ограничение калорийности потребляемой пищи увеличивает продолжительность жизни подопытных животных. Дальнейшие исследования, проведенные в клинических условиях нашими соотечественниками В. Н. Никитиным, В. В. Фролкисом и Ю. С. Николаевым, подтвердили высокий эффект ограничения питания и голодания. Так, полное многосуточное голодание оказалось мощным стимулятором адаптационных возможностей организма. Такая реакция возникает в ответ на дефицит энергии — снижение потребления кислорода и содержания в организме глюкозы и гликогена.

Однако и тут не все просто и однозначно. В начальной стадии лечебного голодания усиливаются реакции перекисного окисления липидов, а это ведет к накоплению в крови токсичного вещества — малонового диальдегида. Впрочем, от такого негативного эффекта можно избавиться. Достаточно принимать во время голодания небольшие дозы витаминов Е, С, Р, микроэлементов и ионора. Плюс к тому длительность курса голодания должна дозироваться индивидуально и проводиться в сочетании с приемом антиоксидантов и микродоз гормональных препаратов. И если голодание проводить именно так, то оно может оказаться лечебно ценным при целом букете заболеваний: различных неврозах, гипертонической и язвенной болезнях, бронхиальной астме, дерматозах и ряде других.

Конечно, сегодня еще нельзя сказать, что эликсир жизни, с помощью которого возможно прожить достаточно долго, уже открыт. Нет. Речь идет о том, что, кажется, забрезжил свет в конце туннеля. Другими словами — нащупан путь, которым следует двигаться геронтологам и медикам. И как ни парадоксально, это путь противоборства с «чудесной реакцией окисления», — но такого противоборства, чтобы тут не стало ни победителей, ни побежденных. Должно быть подвижное равновесие. То есть лучшее, как всегда, это золотая середина.

Бить ли кулаком по компьютеру?

Не в пример иным научно-популярным изданиям, «Химия и жизнь» неоднократно обращалась к проблеме старения. Настолько неоднократно, что имеет смысл статью «Эликсир жизни» сопроводить небольшим комментарием. Действительно, неплохо бы помочь читателю сориентироваться в том потоке теорий, а точнее, гипотез, в котором иногда теряют ориентацию и сами геронтологи. И неудивительно: Алекс Комфорт, признанный классик биологии старения (а широкой публике известный как автор книги «Радость секса»), насчитал до пяти сот теорий старения. Это было в 60-х годах — с тех пор, насколько мне известно, никто больше их не пересчитывал.

Все теории, однако, можно разделить на две вполне определенные группы. Во-первых, теории, рассматривающие старение как четко запрограммированный и активный процесс саморазрушения; во-вторых, теории, которые связывают старение с постепенным накоплением повреждений в организме.

Существуют разные аспекты и разные уровни познания старения. К примеру, можно говорить о первичных процессах повреждения: как, чем, какие именно молекулы повреждаются — ДНК, ферменты, структурные белки или липиды. Или можно выяснять, какие именно части (органеллы) клетки подвержены разрушению в первую очередь: наследственный аппарат (в ядре), митохондрии, клеточная мембрана. Еще подход: абстрагироваться от этих конкретных процессов и рассматривать как данность то, что клетки выходят из строя. Тогда внимание сосредоточится на том, как изменяются с возрастом популяции клеток и к чему это приводит. Вполне приемлема и такая тактика: отталкиваться от нарушения работы целых органов и систем, среди которых особое место занимают системы регуляции — нервная и



эндокринная, и говорить о том, как это проявится на уровне организма. Наконец, можно зайти с другого конца и попытаться понять, что происходит в организме, по закономерностям результата старения — смертности в целой популяции.

Каждому из этих подходов соответствуют свои гипотезы. Более того, нет полного согласия и в том, где же возникают первичные повреждения: некоторые считают, что сами по себе клетки с возрастом не «портятся», а все дело в несовершенстве регуляции на более высоком уровне, скажем, в системе гормональной регуляции. Ситуация сильно напоминает ту, что описана в известной индийской притче о трех слепых, изучавших слона. Утешает, что через этот период проходит каждая наука, и по несколько раз.

Теперь можно поставить на свои места рассуждения разных авторов о процессах старения. Подход со стороны популяции — это, в частности, работы Л. А. и Н. С. Гавриловых. Подход на уровне анализа повреждений ДНК — это исследования А. М. Оловникова («Химия и жизнь», 1973, № 4 и 1992, № 2). Автор этих строк писал о процессах старения на клеточном уровне, не рассматривая первичные, внутриклеточные процессы (1993, № 4 и 1994, № 2). Можете поверить на слово, что нет недостатка в гипотезах, пытающихся объяснить старение и на всех остальных упомянутых уровнях.

Статья, которую «Химия и жизнь» предлагает сегодня, рассматривает «низший», самый первичный уровень: еще не ста-

рения, а как бы предстарения — этапа накопления повреждений в организме. Авторы отталкиваются от широко известной, так называемой свободнорадикальной теории Д. Хармана (выдвинутой еще в 1972 году) — точнее, от ее следующего принципиального допущения: первичное повреждение молекул, ведущее к нарушению работы клетки, а затем и всего организма, — это следствие химической реакции молекул со свободными радикалами. Эти химически активные, чтобы не сказать агрессивные соединения, образуются в клетке как в ходе нормальных процессов обмена, так и в результате внешних воздействий, например радиоактивного облучения. Конечно, организм в значительной степени справляется с возникающими из-за этого дефектами в клетках, но что, если ему еще и помочь? И возможно ли такое? Оказывается, в какой-то степени — да. Надо тем или иным способом нейтрализовать свободные радикалы. Хотя попытки подправить тонкую систему регуляции, пытаясь что-то впахнуть в нее извне, вообще говоря, сродни попыткам построить компьютер ударом кулака. Но, например, с телевизором это ведь иногда происходит. Да и большинство наших лекарств действует по тому же принципу. Впрочем, это — тема для отдельного разговора, который, будем надеяться, только начат сегодня на страницах журнала благодаря статье с таким многообещающим названием — «Эликсир жизни».

В. УШАКОВ

Здоровье

В табачном дыму

*Давай закурим, товарищ, по одной,
Давай закурим, товарищ мой.*



Большую часть жизни современный человек проводит в закрытых помещениях — дома, на работе, в общественных местах. Именно здесь курильщики — самые активные загрязнители воздуха. Дабы не быть голословными, приведем немного статистики (много статистики по этому вопросу в России просто нет). По данным на 1988 г., в СССР курило 47 % взрослого населения, или около 70 млн человек. В 1979, 1983 и 1986 гг. в Москве выявлено 49—54 % курящих мужчин и 9—13 % курящих женщин — при каждом следующем обследовании число курильщиков неуклонно возрастало. В 1990 г. в Ленинграде курило 54,4 % мужчин и 24,9 % женщин. По мнению экспертов ВОЗ, Россия стала одной из самых курящих стран в мире и продолжает неуклонно стремиться к единоличному лидерству в этой области.

Эту статью не имело бы смысла писать, если бы речь шла только о здоровье самих курильщиков. Раз они желают вдыхать частички сажи и продукты сгорания и пиролиза табака, обладающие прямой токсичностью и канцерогенными свойствами, то и пусть вдыхают, как говорится, на здоровье. Дело в другом — в общественно значимом явлении, которое называют пассивным курением. Воздух прокуренного помещения содержит значительные количества аммиака, окислов азота, формальдегид, акролеин, цианиды, анилин, нитрозоамины, пиридины, диоксины и другие прелести, способные вызвать тяжелые легочные патологии.

Как свидетельствует статистика, примерно 12 % некурящих вдыхают все эти вредные вещества по восемь и более часов в сутки, а 40 % — более часа в сутки. Опаснее всего пассивное курение для беременных женщин и детей, ибо приводит к снижению массы плода, задержке роста и развития новорожденных, провоцирует бронхиальную астму и хроническую пневмонию. Однако даже в Японии, традиционно славящейся трогательной заботой о детстве и материнстве, 35 % беременных вдыхают табачный дым примерно два часа в сутки — дома и на работе. А у 70 % здоровых детишек, посещающих круглосуточный детский сад, после уикэнда, проведенного в семье, концентрация конитина (метаболита никотина) в моче была такой же, как у завязтого курильщика.

Эпидемиологические исследования, проводившиеся в разных странах, однозначно свидетельствуют, что пассивное курение в зависимости от дозы (а в среднем на 30 %) повышает риск смерти от ишемической болезни сердца, рака легкого. Оно же провоцирует развитие атеросклероза, язвы желудка, тромбозомболической болезни. В США ежегодно прежде времени умирает 53 тыся-

чи пассивных курильщиков — по этому показателю они уступают только алкоголикам и активным курцам.

Впрочем, о вреде курения написано столько, что вряд ли имеет смысл повторять это еще раз. Лучше потолковать об одном парадоксальном явлении, а именно о нескольких странных принципах финансирования социальных программ, связанных со здоровьем. Например, в США — стране, наиболее продвинувшейся в решении проблем, связанных с курением, — на антитабачные программы из федерального бюджета выделяют значительно меньше средств, чем на аналогичные программы, связанные с алкоголизмом и наркоманией. То же самое — в странах Западной Европы. А в России, как обычно, ситуация уникальная.

Прежде всего, она превращается в основной рынок сбыта иностранных сигарет. В основном тех, которыми за рубежом брезгуют из-за высокого содержания никотина и смолистых веществ. И при этом на антитабачные цели в нашей стране, похоже, не выделяется ни рубля. Иссаяк даже жалкий ручеек примитивной советской антитабачной пропаганды, закрыта единственная в стране лаборатория, занимавшаяся медицинскими аспектами табакокурения, в Государственном научном центре наркологии нет ни одного специалиста этой профессии, а административные запреты не в состоянии вытеснить рекламу сигарет со страниц газет и экранов телевизоров.

Парадокса тут нет, ибо курцы, в отличие, например, от алкоголиков, социально вполне адекватны. Даже выкурив несколько сигарет подряд или оставшись без единой сигареты в кармане, они не буянят на улице, не занимаются рукоприкладством в семье, не прогуливают работу, не совершают правонарушений. Вред, наносимый табаком, внешне не очевиден. Чтобы его осознать, нужна продолжительная просветительская работа. Она же, в свою очередь, возможна лишь тогда, когда основным социальным мотивом будет не стремление к выживанию, а желание повысить качество жизни. А пока нам полезно обратиться к опыту других стран.

В США начиная с 1964 года, а в Европе с 1987 года планомерно проводят в жизнь социальную политику, конечная цель которой — сформировать в обществе представление о курении как о ненормальном поведении. Вот основные элементы такой политики.

1) Широкое использование средств массовой информации для повышения престижа личного здоровья, здоровья нации и осознания несовместимости здорового образа жизни с курением.

2) Запрет на курение в рабочих, служебных помещениях, в транспорте и местах общественного пользования.

3) Запрет рекламы табачных изделий.

4) Введение моральных и экономических стимулов для тех, кто решил бросить курить.

5) Ужесточение нормативов на содержание смолистых веществ и никотина в сигаретах и проведение независимого контроля их качества.

6) Повышение цен на табачные изделия.

7) Создание широкой сети клиник и кабинетов, специализирующихся на лечении табакокурения, и подготовке для них врачей-психотерапевтов и среднего медперсонала.

Лечение табакокурения — задача довольно сложная. Дело в том, что пристрастие к табаку быстро восстанавливается после длительного периода воздержания, даже если человек выкурит одну-единственную сигарету. Поэтому прекращение курения, как и прекращение употребления спиртного у больных алкоголизмом, — это лишь длительная ремиссия, но не избавление от зависимости. Отсюда следует, что лечение требует больших усилий от пациента, а от врача — специальной подготовки и высокой квалификации.

Способов лечения табакокурения — много. Наиболее эффективна комплексная терапия, включающая приемы психологического и лекарственного воздействия. При этом задача психотерапевта — изменить стереотипы поведения больного, сформировавшиеся за долгие годы курения. А лекарства должны облегчить страдания курильщика и помочь ему справиться с труднопреодолимым влечением к сигарете. Такие проявления табачной абстиненции, как раздражительность, нарушения сна, снижение работоспособности, головные боли, расстройства желудка, можно устранить с помощью лекарственных препаратов, содержащих никотин. Эти средства,

разработанные за рубежом, выпускают в виде жевательной резинки или пластыря, который наклеивают на кожу. Никотинсодержащую жевательную резинку «Никоретт» делают во многих странах мира. Однако ее цена, как и цена никотиновых пластырей, довольно высока, так что широкого применения их в нашей стране ждать не приходится.

Несколько лет назад в СССР производили таблетки «Лобесил» и жевательную резинку «Ганибазин». Кроме них в аптеки поступали болгарские таблетки «Табекс». Эти средства содержали алкалоиды, близкие по химической структуре и фармакологическому действию к никотину. Прекратили их выпускать... Нет-нет, не по той причине, о которой вы подумали. Просто они обладали низкой эффективностью.

Судя по публикациям западных специалистов, невелика эффективность и методов традиционной терапии табакокурения — внушения (кодирования), игло- и электроаккупунктуры. Тем не менее низкий поклон тем врачам-энтузиастам, которые предлагают свои знания и опыт желающим бросить курить. А таких немало: 65 % курильщиков хотят завязать с этим делом. Но только 20—30 % из них могут бросить курить самостоятельно. И наконец, чем больше курит человек, тем яснее он представляет, как это плохо. Свыше 70 % людей, выкуривающих более пачки в день, согласны отказаться от дурной привычки, если им окажут квалифицированную помощь. На сегодня это пока единственное, что вселяет надежду. А в остальном дело — табак.

*Доктор медицинских наук
В. П. НУЖНЫЙ,
кандидат медицинских наук
Е. Б. ТЕЗИКОВ,
кандидат биологических наук
С. В. ПИРОЖКОВ*

О пользе табака

Шерлок Холмс, как известно, курил — и особенно много, когда ему надо было решить очередной детективный ребус. Например, чтобы раскрыть тайну человека с рассеченной губой, Холмс должен был выкурить за один присест полфунта табаку. Другой англичанин, Робинзон Крузо, заболев, подумал о Боге — и о табаке.

Помните? Он жевал табак, настаивал его на роме и втягивал дым табачных листьев, горящих на жаровне. В промежутках пробовал читать Библию, но у него так кружилась голова, что пришлось отказаться от чтения. Единственное, что бросилось ему в глаза, были слова: «Призови Меня в день печали, и Я избавлю тебя, и ты прославишь имя Мое».

Согласитесь, что кое-кто из читателей Дефо мог и по-

думать, не скрыт ли здесь призыв развеять печали в табачном дыму.

Правда, большинство современных британцев полагает иначе: «Вы — дурак, если до сих пор не поняли, что курение — это смерть».

Так начинается статья английского научного журналиста Йена Манделла в журнале «New Scientist» от 9 октября прошлого года. Статья называется: «Глядя сквозь табачный дым». Речь в ней идет о пользе курения.

Я знаю, какую реакцию может вызвать подобное заявление. Но спорить не буду. Ибо спорить с убежденными людьми глупо. Проще признать собственную глупость. Дуракам же, как известно, все позволительно. Даже задать, например, такой вопрос: «А бывают ли вообще абсолютно вредные вещи?»

Никто не отрицает, что курильщику грозит рак легкого, ишемическая болезнь. Но существуют и другие болезни. Например, паркинсонизм и болезнь Альцгеймера.

Первый недуг более известен и заключается в поражении подкорковых структур мозга. Человек, получивший эту болезнь в наследство, может утратить плавность движений и станет напоминать марионетку из кукольного мультфильма, двигающуюся рывками. Болезнь Альцгеймера более изолированная. При ней поражается кора головного мозга и наступает деменция. Слабость, по-нашему. Болезнь тоже наследственная, но проявляется не всегда. А когда проявляется, то наступает раньше или позже.

Позже у тех, кто курит. Как и паркинсонизм.

Это — не журналистская утка, а медицинская статистика.

Те, кто курит, болеют этими болезнями реже, а если заболевают, то в более позднем возрасте. В семи случаях из десяти. Это — для любителей точных цифр.

Причина — в никотине. В том самом наркотике, который просветлял мозги у Шерлока Холмса и индейских вождей, куривших трубку мира. Никотин стимулирует ацетилхолинзависимые рецепторы клеток мозга, одни из которых отзываются на мускарин, а другие — на никотин. У курящего количество клеток мозга с рецепторами никотина возрастает. А у больного болезнью Альцгеймера количество клеток с рецепторами ацетилхолина уменьшается. Не нужно быть специалистом по физиологии высшей нервной деятельности, чтобы понять: происходит как бы замещение и мозг продолжает жить, не деградируя.

Разумеется, можно стимулировать и мускариновые рецепторы. Некоторые так и поступают. Раньше этим занимались берсеркеры, а теперь наркоманы. Результат, впрочем, тот же.

Так что же? Можно курить, употреблять наркотики?

Можно, конечно.

Только умрете вы не от болезни Альцгеймера, не от болезни Паркинсона. Кстати, и не от язвенного колита. А

от рака легкого, от ишемической болезни сердца. Легкой смерти не ждите, особенно в первом случае.

Зато можно курить.

Можно поднести спичку или огонек зажигалки к высушенной и набитой в бумажку траве, втянуть в себя дым — и расслабиться.

Почувствовать себя великим, как Америка.

Разумеется, умный человек так никогда не поступит. Но он может спросить: «Зачем же курить, если всем ясно, что дело не в сигарете, а в никотине?»

Действительно, большой радикулитом растирается змеиным ядом, но ему и в голову не придет подставить поясницу гадюке. Непонятно, почему, имея козырь медицинской статистики, специалисты не разберутся с табакокурением, никотином и всем прочим. В недоумении не только Йен Манделл и я. Удивляются и английские медики. Впрочем, они удивляются сдержанно, по-британски. «Мы же не призываем курить, — говорят они — дайте нам деньги на исследования, мы попробуем точно выяснить, полезен ли табак и чем именно».

Но денег никто не дает, ведь курить заведомо вредно, не так ли?

С. СВЕТОЛИКОВ

АНТИТАБАЧНАЯ ХАРТИЯ

(принята в 1988 году на Мадридской международной конференции, посвященной вреду табакокурения)

Право дышать чистым воздухом, не загрязненным табачным дымом, является неотъемлемым правом на жизнь в чистой, не загрязненной окружающей среде.

Каждый ребенок и подросток имеет право на защиту от всех форм рекламы табака, а также на всевозможные виды поддержки, включая просветительские и иные, которые позволяют ему устоять перед искушением пристраститься к потреблению табака в любой форме.

Каждый гражданин имеет право дышать воздухом, не загрязненным табачным дымом, в общественных местах и в общественном транспорте.

Каждый работающий имеет право дышать чистым воздухом на рабочем месте.

Каждый курильщик имеет право на поддержку и помощь при отвыкании от этой вредной привычки.

Каждый имеет право на информацию о высоком риске курения для здоровья.

Земля и ее обитатели

Для чего осе бумага?

Кандидат биологических наук

С. ВОЛОВНИК



Рисунок Е. БОГДАНОВОЙ

Археологические раскопки свидетельствуют, что бумагу изобрели в Древнем Китае. Долгое время только китайцы владели секретом ее изготовления. Так, в Корее бумагу начали делать лишь через пятьсот, а в Японии — через восемьсот лет. Китайцев, случается, упрекают: мол, знали, а не делились. Эти попреки излишни — просто надо было быть полководцами: ведь бумагу уже миллионы лет делают осы. Но не все (их больше 20 тысяч видов), а так называемые складчатокрылые общественные осы, которых достаточно и в СНГ.

ОБРАБОТКА СЫРЬЯ

Пучки длиннющих молекул полисахарида целлюлозы дают растениям прочную и эластичную арматуру, без которой невозможен рост вверх и в стороны, к свету. Волокна скреплены гемицеллюлозами, лигнином и пектиновыми веществами. В сущности, бумага — не что иное, как обработанные целлюлозные волокна.

Делать бумагу осы начинают с того, что обгрызают кору с веток деревьев и кустарников, гложут сухие травянистые стебли, любые неокрашенные деревянные предметы — столбы, ограды, мосты или скамейки. Тряпьем, в отличие от человека, они почти не пользуются. Но не раз видели, как осы грызли ситцевые занавески на открытых окнах.

В XVIII столетии люди делали бумагу не из древесины, как осы, а главным образом из старых тряпок и хлопчатника. Пытались перейти на дешевое сырье — сено, солому, крапиву, торф, хмель, просо, картофельную ботву и даже мох. В 1760 г. житель Тобольска Василий Выборов получил большую серебряную медаль за способ изготовления бумаги из речной тины. Однако по сравнению с тряпьем все заменители давали бумагу весьма низкого качества. Но вот после наблюдения за осами знаменитый французский натуралист середины XVIII века Р. А. Реомюр предложил современникам делать бумагу из древесины. Призыв не заметили. Осы же продолжали трудиться. И лишь в 40-х годах прошлого столетия их работа снова заинтересовала вдумчивого человека. Молодой немецкий ткач Фридрих Келлер сообразил: надо, подобно осам, брать измельченную древесину!

Для ос не существует проблемы вторсырья. Перестраивая свой бумажный дом, они не теряют ни крошки материала — все снова идет в дело. Не гнушаются и помогать людям. Однажды они утилизировали конфетти, усыпавшее землю во время праздника. Вышел симпатичный, разноцветный, похожий

на игрушечный осиный домик. Интересуют их и наклеенные на что-либо афиши, объявления. Если предложить осам тонкие бумажные полоски, они без церемоний монтируют подарок в стенку гнезда. При желании можно подсунуть им бумажные трубочки или конусы. Получится гнездо невиданной архитектуры, но бойтесь вызвать раздражение строителей: жалят немедленно и больно.

Осиная технология несложна, во всяком случае, проще, чем изготовление меда пчелами. Оса челюстями вцепляется в древесное волокно; упершись лапками, пятаются и отрывает его. Капелька слюны размягчает древесину и облегчает работу. Если дерево сухое и вокруг тихо, можно услышать производственный шум — царапание, шуршание коготков и даже треск. Оторвав волокно, оса мнет его челюстями, снова увлажняет слюной. В конце концов получается сероватый комочек размером в несколько миллиметров. Крепко сжав его челюстями и поддерживая передними лапками, оса летит домой.

БУМАЖНЫЙ ДОМ

Много видов ос и велико своеобразие их гнезд. Они разные по размерам и архитектуре. Большинство гнезд снаружи покрыто оболочкой. Рассмотрев ее, вы получите представление об осиной бумаге. Она плотная, сероватая. Если древесина была трухлявая, бумага выходит хрупкая и желтоватая. Кое-где в ней заметны маленькие волокна. Думаю, вы бы не удивились, если бы в похожую бумагу вам завернули покупку в магазине.

Оболочка гнезда многослойна, с воздушными камерами внутри стенок. Она защищает обитателей от яркого света, ветра, дождя и резких перепадов температуры. Внутри гнезда она довольно постоянна и летом держится около 30 градусов. Правда, оболочку нетрудно разорвать, но почти никто из животных не отваживается на столь рискованную операцию.

Обязательные элементы любой осиной конструкции — соты с ячейками. В простейшем случае сот один и крепится к какой-то основе коротеньким столбиком. Многие осы вокруг маленького сота строят нечто вроде перевернутой миски. Она охватывает сот с боков, а потом и снизу. И после этого работы внутри гнезда не прекращаются. Когда старая оболочка становится тесной, возводят новую, старую же постепенно разбирают. Если очередная оболочка охватывает достаточно места, начинается сооружение нового бумажного сота. К осени гнездо может превысить размеры человеческой головы и состоять из десяти оболочек.

Одно из самых больших осиных гнезд хранится в музее Оксфордского университета (Великобритания). Гнездо возвела оса германская, обычная и в России. У него грушевидная форма, высота 61 см, диаметр 45 см. Трудились над ним минимум 200 тысяч крылатых строительниц — не дом, а целый город!

Когда оса приносит в гнездо комочек будущей бумаги, она еще раз его пережевывает, смачивает клеевой слюной и начинает быстро бегать туда-сюда, будто ищет что-то. Что именно?

На любом, особенно крупном, строительстве, если плохо организована работа, будут царить неразбериха и суета. Так вот, на осином объекте отлично координируется труд сотен, а то и тысяч крылатых работниц. Откуда каждая знает, куда следует приложить силы и материал в данный момент? Точного ответа наука пока не дает. Ясно одно: любая особь знает свое место на стройплощадке — то ли делать ячейку, то ли ладить столбик между сотами, то ли укреплять оболочку. В каждом случае обрабатывать принесенный комочек надо по-разному. И видимо, все инструкции на этот счет осы держат в генетической памяти.

Вот крылатая строительница пристроилась делать в сотах новую шестиугольную ячейку. Между стенками ячеек обязателен угол в 120° . Прилепив принесенную массу к краю, оса разглаживает ее, пятась и ощупывая уже готовые соседние ячейки. Пока оба усика чувствуют соседние стенки, оса новую стеночку тянет прямо; когда же один из усиков теряет опору, начинает закруглять свою бумагу. А уже потом новая ячейка становится шестиугольной.

Что диктует осам размеры ячеек? Где спрятаны чертежи, что служит циркулем и линейкой, — этого мы не знаем. Но работают осы так, что контроль за качеством не нужен.

Чтобы нарастить оболочку гнезда, осы садятся на самый ее край, плотно прижимают комочек и, двигаясь назад, раскатывают его. Получается полоска. Двигая челюстями туда-сюда, строительница старательно придает нужный размер и форму. Причем трудится в поте лица. Быстро пристраивается полоска к полоске, и спустя немного времени перед наблюдателем сплошной слой бумаги, гладкий и прочный.

Английский натуралист XIX века Э. Л. Ормерод так писал об осином строительном энтузиазме: «При изготовлении бумаги можно было подойти очень близко и даже коснуться осы; она не обращала никакого внимания и продолжала работать».

ПОЧЕМУ БУМАГА?

Осы вовсе не случайно избрали ее для жилища. Увлажненная бумажная масса очень пластична. И строить легко. Готовая же бумага кроме великолепной теплоизоляции обладает еще одним ценным качеством. Для слаженной жизни огромной семьи требуется общение, постоянный обмен информацией. А в центре гнезда сплошная тьма. И важным способом сигнализации для ос стала вибрация.

Если осторожно подойти к осиному жилью, то уже в полутора метрах слышен какой-то шум, идущий изнутри: обитатели гнезда то и дело ведут друг с другом оживленные разговоры, да такие, что общий гвалт напоминает южный базар.

Скажем, личинки — своего рода маленькие червячки, сидящие в ячейках, — проголодались. Они начинают истоиво скрести челюстями стенки. А стенки неоднородны, слоисты и хорошо передают вибрацию. Столбики, соединяющие соты, тоже сделаны из бумаги и помогают проводить сигнал. В каком бы уголке гнезда ни скреблась голодная личинка, ее сигнал обязательно достигнет кого-то из кормилиц. Кончики лапок, которыми осы касаются бумажной поверхности жилища, примут зов голодного дитяти. И кормилица поспешит к нему.

А вот другая ситуация. Оса-матка слишком долго отдыхает. Тогда осы-работницы начинают энергично стучать брюшком по сотам. Они напоминают матке про ее основную обязанность. Услышав сигнал, матка снова начинает откладывать яйца. Стуки возле нее сразу прекращаются, но доносится откуда-то сбоку, рядом с пустыми ячейками. Звучание же пустых и полных ячеек очень даже разное. Быть может, это тоже своеобразный сигнал для матки. И кроме всего прочего, своеобразным стуком особые группы ос будят жителей гнезда от ночного сна.

Вибрационный язык сложился благодаря необычному строительному материалу — бумаге. Наверное, не случайно другие общественные насекомые — муравьи, пчелы, шмели — избрали иные каналы общения. Ведь рыхлая почва и воск — отнюдь не лучшие проводники колебаний.

ОНИ И МЫ

На Венской выставке 1873 г. некий промышленник рядом с продукцией своей бумагоделательной фабрики вывесил осиное гнездо. Теперь понятно почему. И мы, и осы используем одно и то же сырье. Мы измельчаем древесину машинами — осы грызут ее челюстями. Мы обрабатываем ее химикатами (чтобы разрыхлить основу волокон) — осы

смачивают слюной. Мы осаждаем волокна на сите, выпуская лишнюю воду, — осы прессуют и разравнивают полуфабрикат на гнезде. Мы сушим готовый лист — у ос он высыхает сам на воздухе.

Конечно, осы не в состоянии делать бумагу с водяными знаками, хроматографиче-

скую бумагу или, скажем, рулоны для компьютерных принтеров. Но им это и не надо. В средние века фабриканта бумаги именовали «почтеннейшим и высокоискуснейшим господином бумажным мастером». Только ли к людям можно отнести такие слова?

Консультации



ГДЕ ВЗЯТЬ РЕАКТИВЫ?

Мне нужны небольшие количества химических реактивов. Раньше можно было сделать заказ по почте, и сотрудники магазина высылали их наложенным платежом. А как сейчас?

*СИТНИКОВА Л. Н.,
Краснодарский край*

С реактивами у нас всегда было трудно, а сейчас — и того хуже. Из нескольких московских магазинов, которые торговали химическими веществами, одни закрыты, другие не высылают товары по почте и продают то, что в данный момент есть на прилавке, третьи — принимают заказы только от организаций. Но не падайте духом.

Попробуйте убедить руководителей своего предприятия в том, что химикаты вам просто необходимы. И если начальство пойдет навстречу, то обращайтесь в магазин «Химические реактивы» по адресу: 115230 Москва, Каширское шоссе, д. 7, корп. 3. Для этого направьте на имя директора магазина официальный запрос на бланке предприятия: такая-то фирма нуждается в таких-то химреактивах в таком-то количестве; оплату гарантируем; банковские реквизиты такие-то; подписи — директор и главный бухгалтер, и печать. Но предварительно, дабы не возникло путаницы, позвоните по телефо-

ну 113-23-89 (неорганическая химия) или 113-23-91 (органическая химия).

Кроме того, есть Центральная контора химреактивов, напишите туда: 101000 Москва, Кривоколенный пер., 12. Может быть, там смогут вам помочь и без письма от предприятия.

Если же вы будете в Москве, то зайдите в магазин «Химические реактивы и особо чистые вещества», который расположен в самом центре города, на Никольской улице (бывшая 25 Октября), в доме 8. Вдруг в это время туда завезут именно те вещества, которые вам нужны!

О. АРТЕМОВА

СКОРЛУПКА К СКОРЛУПКЕ

Мой отец был агрономом и с высоты своего образования всегда потешался над нашими попытками известковать почву яичной скорлупой — дескать, для этого нужны центнеры измельченных до молекулярного уровня скорлупок, тогда растения могут что-либо усвоить. Может быть, скорлупу надо предварительно прокалить, сжечь в костре или растворить в воде?

И. БАБИЧЕВА, Липецк

В кислых почвах (торфяных, например) слишком много органических кислот, а это чаще всего растениям не нравится. Вот и приходится раскислять почвы (напомним: щелочь + кислота = реакция нейтрализации), то есть вносить в землю препараты кальция. Но не любые, а те, которые реагируют с кисло-

тами, превращая их в безвредные для растений соединения.

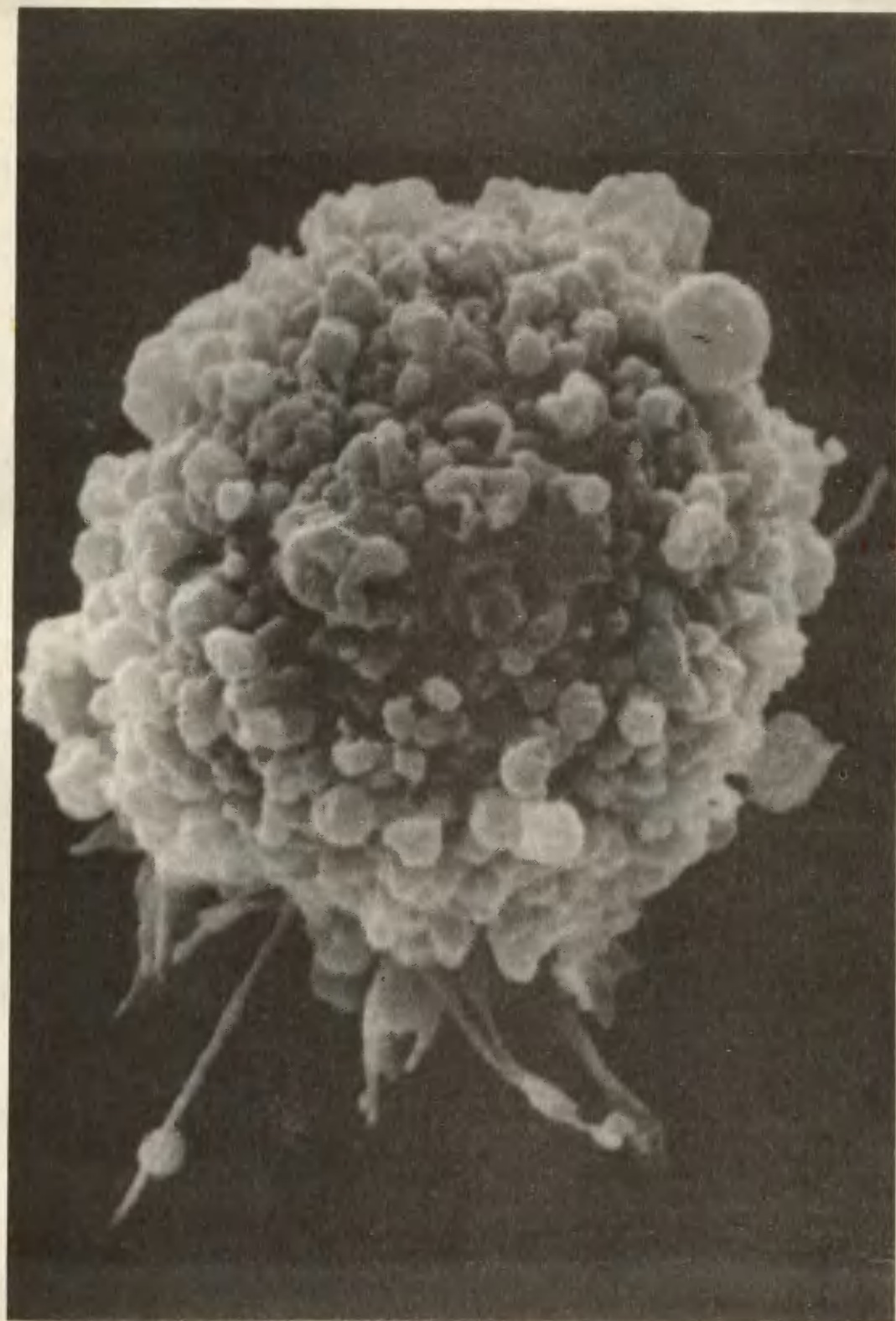
Хороший раскислитель — гашеная известь. Правда, и от нее бывает вред. Пока известь прореагирует с кислотами, пройдет некоторое время. За это время щелочь сама может повредить растениям, поэтому ее лучше добавлять в почву осенью (а для деревьев и кустарников — до их посадки). К весне известь полностью прореагирует с кислотами.

Яичная скорлупа содержит другое соединение кальция — его карбонат. Из карбоната кальция построен минерал известняк, а также обычный мел. Карбонат кальция, в отличие от гашеной извести, практически не растворяется в воде, но может реагировать с кислотами. Значит, кусочки скорлупы, а она по своим свойствам не хуже известняка, или мелкие кристаллики известняка, перемешанные с землей, должны ждать, когда содержащиеся в почве кислоты растворятся в воде (но не все кислоты растворимы в воде) и попадут прямо на яичную скорлупу. Процесс этот долгий, и раскисление длится месяцами. Поэтому сильно измельчите скорлупу и как можно лучше перемешайте ее с почвой.

Учтите еще, что на квадратный метр почвы нужно несколько сот граммов извести, так что толку от скорлупы немного, поскольку обычно ее слишком мало. Конечно, и вреда от нее тоже не будет.

И последнее. Если скорлупу прокалить при температуре около 1000 °С, то она превратится в негашеную известь, которая с водой дает известь гашеную. Но это возможно только в промышленных условиях.

И. ЛЕЕНСОН



Ползком по поверхности

СПОР О ТОМ, МОЖЕТ ЛИ КЛЕТКА ОСВОИТЬ СОПРОМАТ

Кандидат

физико-математических наук

Л. А. АШКИНАЗИ,

доктор медицинских наук

Ю. А. РОВЕНСКИЙ

У одного из авторов этой статьи, физика, зазвонил телефон. Звонил биолог — другой автор.

Биолог. Добрый вечер.

Физик. У кого вечер, а у кого рабочий день. Опять нужны катоды для вашего электронного микроскопа? Или по-

считать заряд клетки, притягивающейся к поверхности?

Б. На этот раз проблема проще. Нужна призма. Вы умеете их делать?

Ф. Хороший вопрос. Призма какого размера? Если надо с пирамиду Хеопса — прошу в соседний кабинет.

Б. Нет, не с пирамиду Хеопса. Хорошо бы в несколько миллиметров.

Ф. Удобный размер. А материал?

Б. Кварц.

Ф. Стекло не подойдет?

Б. Лучше кварц.

Ф. У вас там что, под тысячу градусов?

Б. Нет. Все при комнатной температуре.

Ф. Тогда зачем кварц?

Б. Часть работы уже сделана с кварцем. Для сравнения результатов надо продолжать на том же материале. Клетки реагируют на поверхность в зависимости от ее состава. Например, они не любят медь. Или не приклеиваются к некоторым полимерам.

Ф. Какие клетки, какие полимеры? Что вы вообще с ними делаете?

Б. Мы изучаем, как клетка меняет форму. Вытягивается, сгибается...

Ф. А в чем здесь проблема? Разве трудно клетку сжать, растянуть, изогнуть, ну — изучить ее способность к деформациям, оценить модуль упругости, прочность, как это обычно делается? У нас...

Б. У нас тоже иногда так делают. Клетку, плавающую в жидкости, можно попытаться втянуть в капилляр с более узким отверстием, чем диаметр клетки. Или, пользуясь разностью давлений, пропустить взвесь клеток через микропористый фильтр. Есть и другие способы.

Ф. Это все косвенные, точнее — интегральные эффекты; параметры вещества клетки так не определить. А значит, и трудно посчитать, как клетка будет деформироваться в новых условиях. По втягиваемости в капилляр нелегко узнать, как она



◄ Фибробласт (клетка соединительной ткани), осевшая из взвеси на твердую поверхность. В основании клетки видны отростки, прикрепляющиеся к поверхности. Увеличение — 7000

▲ Фибробласт, плавающий в жидкости. Клетка имеет сферическую форму. Увеличение — 2000

► Фибробласт, перемещающийся среди других клеток. Фибробласты вытягиваются и изгибаются. Увеличение — 2000





Фибробласты на поверхности внеклеточного матрикса, построенного из коллагеновых волокон. Увеличение — 2000

Цитоскелет фибробласта — он состоит из пучков актиновых нитей. Увеличение — 2000



станет изгибаться. Но все же интересно, через какие дырки клетку можно протащить, а через какие нет. Какой, кстати, у нее диаметр?

Б. Клетка, плавающая в жидкости, — это шарик диаметром 10—15 микрон. Такой шарик можно частично или даже полностью втянуть в капилляр диаметром 3—5 микрон. При этом, разумеется, шарик превращается в узкий тяж.

Ф. По-нашему — в цилиндр малого диаметра. Но я где-то слышал, что у клеток есть ядра. Они что — тоже могут деформироваться?

Б. Они могут вытягиваться и превращаться в палочки.

Ф. А почему это вообще важно знать — как клетка деформируется?

Б. Клеткам в организме часто приходится перемещаться, и при этом им приходится менять свою форму. Еще в эмбриональном периоде, когда закладываются ткани и органы, многие клетки активно переселяются в разные участки эмбриона. Да и во взрослом организме из оседлого состояния они могут, когда это необходимо, перейти к кочевому образу жизни.

Ф. А когда это бывает необходимо?

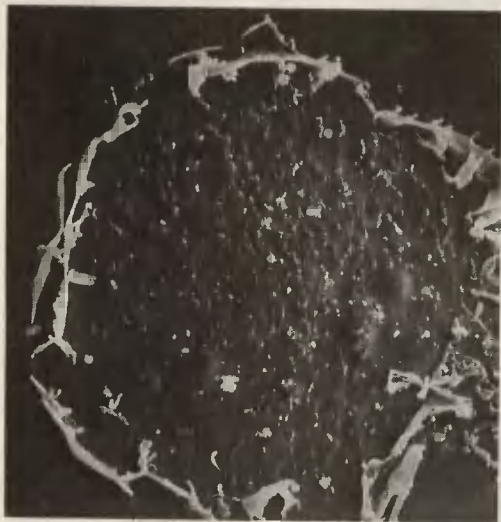
Б. При заживлении раны например. Клетки эпителия на краях раны почти сразу начинают ползти на обнаженную раневую поверхность. Или взять лейкоциты. Они рождаются в кровеносных органах. Чтобы попасть в кровь, то есть в место своего постоянного обитания, они проникают сквозь стенку кровеносного сосуда и оказываются в кровотоке. Предположим, что ты загнал себе под кожу грязную щепку. Лейкоциты устремятся уже в обратном направлении — из крови через стенку сосуда в ткани и далее — к занозе, чтобы ликвидировать попавшие с ней инфицирующие бактерии.

Ф. Молодцы, разумно себя ведут. Пусть перемещаются. А зачем им при этом вытягиваться или изгибаться?

Б. Ты когда-нибудь пытался пробиться к выходу в переполненном автобусе? Думаю, тебе приходилось при этом изгибаться, а возможно, и превращаться в ленту Мёбиуса...



Фибробласт на твердой поверхности. Клетка сначала уплощается (увеличение — 800), затем становится диском (увеличение — 1400) и, наконец, приобретает веерообразную форму (увеличение — 1400)



Ф. Значит, клеткам приходится протискиваться через толпу соседних клеток и, как мне в автобусе, деформироваться. А вот интересно — клетки могут ползти по другим клеткам? В моем 24-м маршруте обычно спрашивают: «Мне что, по головам идти?»

Б. Могут, но это не обязательно. Дорогой для клеток чаще служит внеклеточный матрикс.

Ф. Это что такое?

Б. Система волокон или слоистых структур, внутри которой перемещаются клетки в организме. Матрикс влияет и на форму, и на подвижность, и на размножение клеток, которые с ним соприкасаются.

Ф. А из чего построен этот матрикс?

Б. Из макромолекул — белков и полисахаридов, которые вырабатывают сами клетки. Главный из белков — коллаген. Он формирует фибриллы — длинные и тонкие нити. Нити

группируются в коллагеновые волокна толщиной в несколько микрон. Другой белок — эластин — формирует так называемые эластические волокна, придающие тканям упругость. Еще есть базальные мембраны, которые тоже служат магистралями для мигрирующих клеток. В составе матрикса есть один важный гликопротеин — фибронектин. Он влияет на перемещение клеток, изменяя их адгезивные свойства.

Ф. Итак, клетки вынуждены деформироваться, когда ползут между соседями или по внеклеточному матриксу. В сущности, это одно и то же: проталкиваться в толпе или пытаться протиснуться между толпой и стенкой, к которой тебя прижали...

Б. Но клетка деформируется не потому, что она прижата к стенке. Стенка сама по себе, и в отсутствие толпы, может заставить тебя деформироваться.

Ф. Позволь, позволь! С чего бы деформироваться предмету, который свободно лежит или перемещается по поверхности, если на него не оказывают никакого внешнего воздействия? Возьми муху: она спокойно ползет по стене, и деформировать ее можно только с помощью свернутой газеты.

Б. А клетка — это не предмет. Она реагирует изменением формы на геометрию поверхности, с которой контактирует.

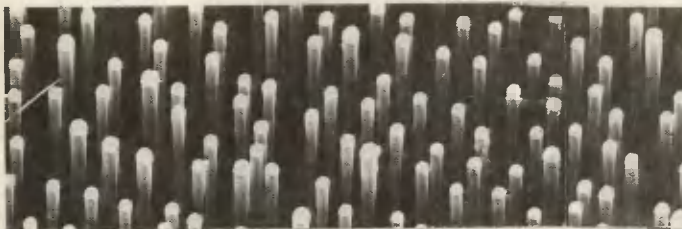
Ф. Что за странности?

Б. Да, если клетка растет на поверхности, покрытой параллельными канавками, то она будет вытягиваться вдоль этих канавок. На цилиндрической поверхности клетки сильно вытягиваются вдоль длинной оси цилиндра. Этот феномен называют контактной ориентировкой клеток.

Ф. Интересно, на какую величину неровностей или кривизны поверхности реагируют клетки?



Фибробласт лежит на цилиндрической поверхности. Ось цилиндра — горизонтальная. Увеличение — 200



На эту пластину с вертикальными стержнями будут оседать клетки. Увеличение — 400



Фибробласт осел на вершину стержня. Увеличение — 300

Б. Они способны чувствовать канавки глубиной до 0,1—0,5 микрон. И это при том, что у распластанной клетки площадь до 2500—3000 квадратных микрон, то есть диаметр ее около 50 мкм. Цилиндрической поверхности достаточно иметь кривизну радиусом менее 100 микрон, чтобы клетка почувствовала, что сидит не на плоскости. Клетка не станет переползать на соседнюю грань стеклянной призмы, если наклон поверхности, по которой она ползет, меняется более чем на 16° и ей придется из-за этого деформироваться.

Ф. А что именно в клетке реагирует на рельеф поверхности?

Б. Клетка обладает своеобразным скелетом (он так и называется — цитоскелет). Это система белковых нитей или трубочек, пронизывающая всю цитоплазму. У разных компонентов цитоскелета разные функции в клетке. Важную функцию — двигательную — выполняют пучки из нитей, в состав которых входит белок актин (в них есть, конечно, и другие белки). Именно эта часть цитоскелета связана с движением клетки и с ее способностью реагировать на геометрию поверхности.

Ф. Но раз есть скелет, то как клетка может втиснуться в сверхузкий капилляр?

Б. Тут имеет место некая хитрость. Когда клетка свободно плавает в жидкости, то у нее отсутствуют некоторые элементы цитоскелета, в частности — пучки из актиновых нитей. Эти нити, которые еще называют напряженными, формируются в клетке только в случае надобности. Например, тогда, когда клетка прикрепляется к какой-нибудь твердой подложке и расплывается на ней.

Ф. То есть была шариком, а после контакта с поверхностью растеклась по ней и превратилась в блин?

Б. Не растеклась. Распластывание клетки — активный процесс, клетка расходует на него энергию. Опускаясь из взвеси на какую-нибудь твердую поверхность, клетка-шарик выбрасывает псевдоподии — отростки, концы которых прикрепляются к этой поверхности.

Ф. Она выбрасывает эти отростки беспорядочно во все стороны — вверх, вниз, вбок? Или чувствует, где то место, к которому следует прикрепить-ся?

Б. Именно чувствует. Контакт с поверхностью, на которую клетка осела, как-то (мы пока не знаем как) индуцирует выбрасывание псевдоподий только в непосредственной близости от места контакта. Отростки образуются лишь в основании шарика. Кстати, лейкоцит, пролезая сквозь стенку кровеносного сосуда (внутри или наружу), тоже образует псевдоподии. Его отростки внедряются между клетками сосудистой стенки, после чего и весь лейкоцит проникает сквозь стенку. При этом сферическая форма лейкоцита, протискивающегося через узкий межклеточный промежуток, изменяется самым причудливым образом.

Ф. Хорошо, а что происходит с клеткой после того, как псевдоподии прикрепилась к поверхности?

Б. Отростки сливаются в тонкую пластинку, которая концентрически распространяется вокруг постепенно уплощающейся клетки. По всему краю этой кольцевой пластинки непрерывно возникают новые псевдоподии. Клетка теряет сферическую форму и превращается в тонкий диск.

Ф. И этот диск принимается ползть по поверхности?

Б. Не сразу. Вначале происходит перегруппировка псевдоподий. На некоторых краях диска они перестают образовываться, на других, наоборот, бурно растут. Из-за этого клетка становится многоугольной, полигональной. Процесс расплывания закончен. Он продолжался (от момента соприкосновения клетки с твердой поверхностью) примерно 3—4 часа. Чаще всего клетка обретает форму треугольника. В вершинах его расположены контактные площадки. А затем клетка действительно начинает ползти по поверхности в ту сторону, куда обращен ее край, наиболее активно выбрасывающий псевдоподии.

Ф. В вершинах треугольника находятся контакты, убежавшие дальние остальные. А между контактами натягиваются прямые молинейные стороны.



Фибробласт, осевший на вершину стержня, выбрасывает псевдоподии и прикрепляется ими к соседним и более удаленным вершинам. Увеличение — 3000

Б. Если поверхность однородная, то клетка ползет в ту сторону, куда обращена наиболее длинная сторона треугольника. Активный ее край, обращенный в сторону перемещения, начинает выбрасывать ножки. Почему это происходит — пока совершенно неизвестно.

Ф. Мы уже говорили о жестких белковых пучках, которых нет в клетке, пока она плавает, и которые немедленно возникают в ней, когда она расплывается и перемещается по поверхности. Что-то вроде бетона, который сам по

себе армируется уже в готовом доме... Зачем нужны эти пучки? Ребра жесткости, как на кузовах у некоторых грузовиков?

Б. Пучки актиновых нитей, или напряженные нити, появляются в тех псевдоподиях, которые удалось прикрепить. Пучки как бы закоривают изнутри клетки те участки, которыми она прикрепились к твердой поверхности. Но этого мало. Важно, что пучки обладают сократимостью.

Ф. Я понял: псевдоподия выброшена, зацепилась за какую-то точку поверхности, в

ней образовались напряженные нити, и ножка сокращается. Так она подтягивает к себе остальную часть клетки.

Б. Совершенно верно. Конечно, одной псевдоподии под силу подтянуть к себе лишь небольшой участок клетки, но множественные псевдоподии на активном крае в состоянии обеспечить передвижение всей клетки.

Ф. Форма клетки при движении меняется?

Б. Конечно. Ее ведущий край становится больше и движется центростремительно более активно, чем остальные края. Те не могут уравновесить натяжение, создаваемое ведущим краем, и отрываются от твердой поверхности. Движущаяся клетка приобретает веерообразную форму: широкий ведущий край и узкий хвост.

Ф. Выброшенные клеткой псевдоподии очень напоминают зонды или щупы, обследующие твердую поверхность на предмет выбора тех участков, которые наиболее удобны для прикрепления.

Б. Да, этим зондам не по вкусу некоторые полимеры, а к палладию они прикрепляются охотнее и крепче, чем к стеклу.

Ф. На какое максимальное расстояние можно послать зонды?

Б. Представь себе пластинку с множеством вертикальных стержней примерно одинаковой высоты.

Ф. Что-то вроде горелого леса?

Б. Да. Диаметр стержней — несколько микрон, а расстояние между ними — от нескольких до десятков микрон. Клетка из взвеси опускается на верхушку стержня и начинает выбрасывать в разные стороны псевдоподии, ища, где бы зацепиться. Многие из псевдоподий промахиваются, не зацепляя соседние стержни и тут же втягиваются обратно в клетку. Но некоторым удается прикрепиться даже к стержням, удаленным на расстояние 30—40 микрон от клетки...

Ф. Это втрое больше диаметра клетки! Но на непрерывной плоской поверхности в таких длинных ножках, по-видимому, нет необходимости: достаточно обследовать ближай-

шие окрестности в поисках пригодных для прикрепления мест?

Б. В реальном организме нет плоских и гладких территорий. Внеклеточный матрикс, с которым контактируют клетки,— не поверхность стекла, он состоит из волокон, тяжей, слоистых структур, то есть обладает прерывистой поверхностью со сложной геометрией. Так что клетке приходится исследовать и «дальний космос»...

Ф. Итак, на химически неоднородную поверхность клетка реагирует изменением своей формы благодаря тому, что конкурируют псевдоподии, выбрасываемые на разных краях. А как клетка чувствует различия в геометрии поверхности?

Б. Опять все дело в пучках актиновых нитей. Они помимо сократимости обладают к тому же механической ригидностью к перегибу.

Ф. Те самые жесткие структуры, армирующие бетон в готовом доме. Они совсем не способны к сгибанию?

Б. Способны, но лишь до определенной степени. Представим, что псевдоподии на ведущем крае движущейся клетки наткнулись не на продолжение плоской поверхности, а на неровности типа гребня или канавки. Чтобы успешно прикрепиться к такой неровности, псевдоподиям нужно перегнуться под острым углом. Но в таких согнутых ножках не сформируются напряженные нити, и, стало быть, псевдоподии не прикрепятся.

Ф. То есть они втянутся обратно, а клетка начнет выбрасывать зонды на других краях в поисках более удобного места для прикрепления? Чтобы новообразованные пучки смогли сохранить свою линейность?

Б. И при этом клетка соответственно изменит форму. Например, вытянется вдоль канавки с достаточно крутыми склонами. Или вдоль цилиндрической поверхности, если степень кривизны достаточно высока, чтобы воспрепятствовать образованию пучков в псевдоподиях на боковых краях клетки.

Ф. Наверное, будет правильное говорить не о том, что пучки неспособны к сгибанию, а о том, что они не могут сформироваться в согнутом состоянии... Да, но у клетки есть возможность обойти этот за-

прет: прут трудно согнуть, но если его надломить в нескольких местах...

Б. То есть, если пучок активных нитей будет сформирован в виде множественных коротких отрезков? Нельзя исключить, что клетка в каких-то условиях может реализовать эту возможность. Скажем, когда геометрия поверхности такова, что не оставляет клетке выбора более оптимальных участков для прикрепления псевдоподий... Впрочем, это пока область догадок.

Ф. Сегодня шла речь о том, что клетки могут реагировать на ничтожно мелкие неровности поверхности — порядка десятых долей микрона. Но ведь при таких неровностях у напряженных нитей разве что согнуться кончики... Как же клетка воспринимает эти сверхмелкие неровности?

Б. Здесь пока можно лишь строить предположения. Действительно, неровности сверхмалых размеров могут заставить согнуться лишь самый кончик. Возможно, что сокращение такого пучка будет менее эффективным в сравнении с пучком, сохраняющим линейность на всем своем протяжении. В результате «правильный» пучок может перетянуть клетку, и она соответственно изменит свою форму.

Ф. Ну что ж, напоследок в столь интересной беседе не могу удержаться от вопроса о практической ценности всех этих наблюдений.

Б. Такие вопросы называют американскими, поскольку они отдают прагматизмом, который фундаментальная наука не жалует. Так вот, способность клеток реагировать изменением формы на геометрию поверхности используют в медицинской практике. Доказано, что сверхтонкие линейные насечки на биопротезах обеспечивают ориентацию и направленное движение клеток и тем способствуют скорейшему вживлению этих протезов в ткани. Такие протезы с заданной геометрией поверхности уже используют, например, в стоматологии.

Ф. Да, чувствую, что призму делать придется. Жди, скоро позвоню.

ИНСТИТУТ ХИМИИ
Дальневосточного отделения Российской Академии наук

предлагает

Фтор-

ОРганический

FORUM

Ультрадисперсный

Материал

ФОРУМ

**ОТЛИЧНОЕ АНТИФРИКЦИОННОЕ И ПРОТИВОИЗНОСНОЕ ПОКРЫТИЕ
ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ И МЕХАНИЗМОВ**

ФОРУМ

концентрат ультрадисперсного политетрафторэтилена (тефлона) — самого скользкого материала в мире — на основе моторных и машинных масел.

ФОРУМ

изготавливается по уникальной технологии, защищенной 5 патентами Российской Федерации и обеспечивающей получение порошка с повышенной адгезией к металлу.

МНОГОЧИСЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ ПОКАЗАЛИ:

ФОРУМ

сохраняется на трущихся поверхностях
автомобильного двигателя
на протяжении 150 000 км пробега;

снижает износ деталей в 1,5—4 раза;

уменьшает коэффициент трения на 20%;

снижает вибрацию механизмов на 2—10 дБ.

В результате

многократно увеличивается срок службы масла
и продлевается ресурс механизмов;
даже если масло полностью вытечет из двигателя
и трансмиссии, автомобиль может проехать
еще больше 100 км;

мощность двигателя возрастает, в зависимости
от его состояния, в пределах 20%.

ФОРУМ

**прост в применении,
безвреден для автомобиля и человека,
не уступает зарубежным аналогам!**

Обращайтесь по адресу:

Россия, 690022 Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159,

Институт химии ДВО РАН.

Тел. (4232) 313799, факс (4232) 311889, телекс 213212 FEBAS SU, E-mail intchem@stv.lasnet.com.



Пьер Эжен Марселен БЕРТЛО (Франция):

Синтез определяет особый характер химии, дающий человеку такую власть над природой, какую ему не могут дать другие науки. Именно благодаря синтезу химия сообщает своим концепциям и классификациям наивысшую степень объективной реальности.

Дело в том, что законы, устанавливаемые наукой, не являются простыми творениями человеческого ума; это не произвольные мнения, соответствие которых истинным законам вещей можно поставить под сомнение. Законы химии, классификации, которые она вводит, действительно существуют в окружающем мире; они повседневно дают нам возможность создавать вещества не хуже тех, какие творит сама природа.

Лауреат Нобелевской премии
Розальд ХОФФМАН (США):

Я хочу воспеть хвалу сотворению молекул — химическому синтезу. Этот удивительный процесс — сердце химии; он сближает ее с искусством, но в то же время столь очевидно логичен, что разработке его стратегии можно обучить даже вычислительную машину. /.../

Мы собственноручно творим те объекты, которые потом воспринимаем и изучаем. В точности то же самое делают писатели, художники и композиторы. По существу, именно этим химики отличаются от любых других ученых. /.../

Дело не просто в том, что к химическому синтезу приложимы некоторые эстетические критерии искусства. Я убежден, что он и есть искусство. И в то же время синтез — это логика. Вот что писал об этом один из современных его мастеров Э.Дж.Кори:

«Химик-синтетик — не только логик и стратег; он — исследователь, в значительной мере склонный фантазировать, упражнять воображение, творить. Эти дополнительные черты вносят в синтез элемент артистизма, который вряд ли можно включить в число основных принципов синтеза, но они вполне реальны и крайне важны... Можно утверждать, что многие самые выдающиеся исследования в области синтеза сочетают в себе два различных научных подхода: с одной стороны, это воплощение идеи дедуктивного анализа, основанного на известной методологии и существующих теоретических знаниях, с другой — новаторство и полет фантазии. Всякий раз, когда какая-нибудь задача бросает вызов творческим способностям, оригинальности и силе воображения химика-синтетика, ее притягательная сила неизменно достигает пределов, несоизмеримых ни с какими практическими соображениями».

Лауреат Нобелевской премии

Роберт ВУДВОРД (США):

Я не думаю, чтобы синтетическая органическая химия когда-нибудь себя исчерпала. Наоборот, я вижу, что с каждым годом она становится все более важной областью знания. Дело в том, что при попытках синтезировать все более сложные вещества неизбежно приходится разрабатывать новые методы, и в ходе этих поисков открываются новые закономерности. Цель синтетической органической химии заключается не в «синтезе ради синтеза», — хотя стремление научиться синтезировать по своему желанию любые вещества тоже служит активной движущей силой многих исследований, — а в том, чтобы в ходе синтеза открывать новые закономерности. Наша цель — стараться возможно глубже понять природу, а органический синтез — один из доступных человеку способов раскрывать ее тайны. /.../

Когда я был студентом, органическая химия казалась мне интереснейшей наукой, которой суждено блестящее будущее. И те тридцать лет, которые прошли с тех пор, показали, что я не ошибался. А сейчас мне кажется, что органическая химия стала еще более живой и активной наукой, чем в мои студенческие годы, наукой еще более интересной и многообещающей.



Академик

Александр Николаевич НЕСМЕЯНОВ:

...Сейчас что ни день, то сообщения о новых, чертовски интересных типах веществ, о совершенно неожиданных структурах.

В органической химии начался тот же процесс, который недавно происходил в биологии. Когда-то биология была наукой чисто описательной. Но потом в нее стали проникать химия, физика, математика. В результате, хотя описательная биология и осталась существовать, она ушла на второй план, а на первом месте оказалась молекулярная биология, изучающая процессы, происходящие в глубине клетки.

В органическую химию тоже все глубже проникают и физика, и математика; все шире используются квантовомеханические представления. Да и внутри самой химии происходит интересный процесс слияния ее различных областей: например, процесс слияния органической и неорганической химии. Последнее стало возможным именно благодаря исследованиям элементоорганических соединений — этого моста между органикой и неорганикой.

Так что все дело в том, что органическая химия все время меняется — и это должны понимать все, кто ею занимается, — но она остается интереснейшей наукой.

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



*Взрывать лучше
посрешки*

и пары, выходящие из щели, банку можно вынимать из костра. Скорее всего, у вас получится бурый уголь (см. таблицу).

ЗАНЯТИЕ ДЕВЯТОЕ

В прошлом номере мы рассказали о том, как выбрать окислитель для черного пороха. Но кроме окислителя вам понадобятся два восстановителя — древесный уголь и сера. Для производства пороха хорошо прокаленный, а тем более активированный уголь не пригоден: уж больно важны органические и минеральные примеси, которые содержатся в недожженном угле, они служат катализаторами протекающих реакций.

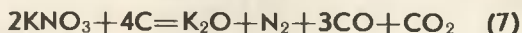
Чтобы приготовить древесный уголь, вам потребуется древесина лиственных пород (ветки ольхи, липы, ивы, тополя, наломанные весной), одна или несколько высоких жестяных (не алюминиевых) консервных банок с отогнутыми, но не оторванными крышками и, разумеется, костер. Заполните банки плотно ветками без коры и прикройте крышками, оставив очень небольшие щели. Поставьте банки в середину хорошо прогоревшего костра, в котором много тлеющих углей. Допустимый нагрев банки — до еле заметного красного каления стенок. После того как перестанут гореть газы

Сорта древесного угля

Сорт	Содержание углерода, % по массе	Температура обжига, °С
Черный	80—85	350—450
Бурый	70—75	280—320
Шоколадный	52—54	140—175

После второй-третьей попытки у вас будет получаться равномерно обожженный уголь достаточно высокого качества.

В прошлом веке, используя древесный уголь с невысокой степенью обжига («шоколадный»), производили двухкомпонентный порох, состоящий из калиевой селитры и древесного угля. Состав его определяется формальным уравнением горения:



На самом деле реакция гораздо сложнее. Более ранние и более традиционные, в том числе использующиеся сегодня черные пороха содержат легколетучее горючее с достаточно высокой теплотой сгорания — серу. Элементарная сера плавится при 119,3 °С, кипит при 444,6 °С, а уже при 260 °С давление ее паров составляет 10 мм рт. ст.

Продолжение. Начало — 1993, № 6, № 9—11. 1994, № 1—4.



Большинство горючих соединений вспыхивает от внешнего пламени, если давления их паров соответствуют 10—30 мм рт. ст. Следовательно, в смеси серы, калиевой селитры и угля температура вспышки серы достигается до плавления селитры (336 °С). Температура воспламенения такой смеси будет меньше зависеть от степени обжига угля. Чтобы получить хорошо хранящуюся горючую смесь, пользуйтесь только крупнокристаллической серой. Мелкие порошки (серный цвет, коллоидная сера) обычно загрязнены серной кислотой.

Эксперимент 7. Но вначале давайте повторим правила техники безопасности. Пользуйтесь только фарфоровыми ступками. Следите, чтобы ступки были чистыми. Не растирайте окислители вместе с восстановителями (кроме специально оговоренных слу-

чаев). Надписывайте банки, в которых храните реактивы и смеси. Не проводите эксперименты ближе двух метров от горючих материалов. Поджигайте только небольшие (0,1 г) образцы смеси.

Итак, добавьте к смеси нитрата калия с углем (в соотношении 4:1) предварительно растертую серу (около 10 % от массы смеси). Затем предельно осторожно разотрите смесь с серой, не допуская ударов (иначе возможен взрыв!). Попробуйте теперь сжечь стандартный (0,1 г) образец. **ОСТОРОЖНО!** Если смесь растерта тщательно, она сгорает очень быстро, — можно сжечь щепотку на куске бумаги, и бумага почти не обуглится.

Ну вот, вы и «изобрели» классический черный порох.

В. В. ЗАГОРСКИЙ

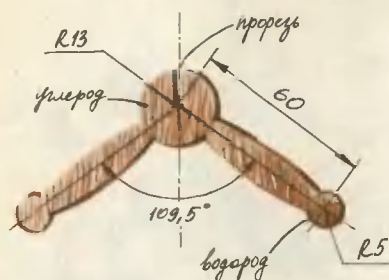
ЛОВКОСТЬ РУК

Собираем молекулы

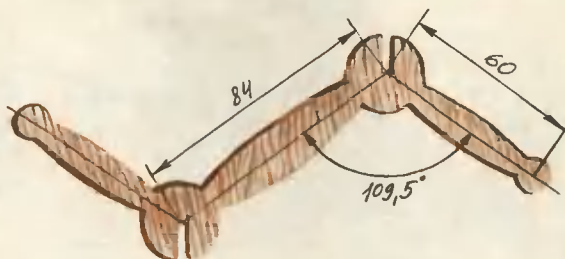
Читателям «Химии и жизни», по-видимому, не нужно объяснять, насколько важно для начинающего и даже опытного химика постоянное общение с молекулярными моделями. Поскольку выпускаемые промышленностью модели в настоящее время доступны далеко не каждому, хочу предложить одну простую конструкцию, может быть, она заинтересует юных химиков.

Основные детали изображены на рисунке. Их легко выпилить лобзиком из обрезков фанеры или даже просто вырезать из картона. Размеры могут быть изменены, важно только, чтобы при этом была сохранена правильная пропорция между длинами связей. Сочленяют фрагменты, вставляя одну прорезь в другую. Ширина прорези должна соответствовать толщине материала.

CH_2 -фрагмент



транс- C_2H_2 -фрагмент



Соединив два фрагмента типа 1 (CH_2 -фрагменты), получим молекулу метана. При сочленении двух CH_2 -фрагментов с транс- C_2H_2 -фрагментом образуется молекула этана в заторможенной конформации. Если вы хотите увидеть заслоненную конформацию, то сделайте еще один, цис- C_2H_2 -фрагмент, атомы водорода которого расположены по одну сторону от углерод-углеродной связи.

Молекулы большей длины (пропана, бутана и т. д.) можно собрать путем последовательного сочленения фрагментов типа 2 (концевые атомы углерода при этом сочленяются с фрагментами 1). Конформация молекулы будет зависеть от того, какие элементы вы используете (цис-, транс- или и те и другие), а также от способа их сочленения (можно

получить зигзагообразную, спиральную или другую структуру). При этом интересно исследовать, как вид фрагментов и порядок их сочленения влияют на форму углеводородной цепочки.

Подумайте, какие фрагменты можно еще вырезать, чтобы собирать разветвленные молекулы, модели карбонильных и карбоксильных соединений, углеводов, аминокислот.

Раскрасьте атомы в разные цвета, например водород — в голубой, углерод — в черный, $\text{C}-\text{H}$ и $\text{C}-\text{C}$ — связи — в белый или серебристый.

Кстати, попробуйте объединить усилия нескольких человек или даже целого класса: вы сможете изготовить больше моделей. Их можно выпилить в школьной мастерской и затем использовать на уроках.

По своему опыту знаю,

что конструирование молекулярных моделей и создание их элементов очень увлекательно. Это занятие развивает пространственное воображение и пробуждает интерес к стереохимии. Между прочим, вряд ли лауреаты Нобелевской премии Дж. Уотсон и Ф. Крик открыли бы двойную спираль, если бы не работали с молекулярными моделями.

Вот бы какой-нибудь фабрике деревянных игрушек наладить выпуск таких конструкторов для юных химиков, пусть даже простейших, состоящих, например, всего лишь из двух изображенных на рисунке элементов! Я с удовольствием приобрел бы такую игрушку для своих детей, да и для себя тоже.

Т. Я. ВАХИТОВ

*Почему зеркало
меняет левое
и правое, но
не верх с низом?*

Здесь вполне резонно недоумение — а почему, собственно, зеркало должно переставлять верх и низ? Но ведь левое с правым оно все-таки меняет! С этого давайте и начнем.

Обсудим важное понятие ориентации пространства. Наглядно его можно ввести следующим образом. Назовем тройку попарно перпендикулярных единичных векторов $\hat{a}$, $\hat{b}$, $\hat{c}$ правой, если, наблюдая из конца вектора $\hat{c}$,

мы видим вращение от $\vec{a}$ к $\vec{b}$ на наименьший угол против часовой стрелки. Иначе — тройка левая (рис. 1). Так уж сложилось: чтобы различить тройки, люди прибегают к анатомии. Главное, как строго доказывается, всевозможные тройки исчерпываются этими двумя разновидностями. Класс всех однотипных троек, например правых, называется ориентацией пространства. А само пространство с фиксированным в нем классом — ориентированным. Аналогично обстоит дело на плоскости.

Та же идея, правда, без привлечения наглядных соображений используется для общей математической формулировки ориентации в пространствах более сложных, чем наше трехмерное. Она нужна в теории относительности и космологии. С ориентацией связан один парадокс, ставивший в тупик самого И. Канта. Вообразите перчатку, плавающую в абсолютно пустом пространстве. Правая она или левая? Пока она одна, ничего сказать нельзя. Но стоит появиться другой перчатке, снятой с нашей руки, как ситуация чудесным образом меняется.

А теперь давайте познакомимся с экзотической односторонней поверхностью — лентой (листом) Мёбиуса, или перекрученной полоской (рис. 2). Поскольку каждый малый участок поверхности можно считать плоским, выберем исходный базис (пару векторов), и будем непрерывно переносить его вдоль средней линии листа Мёбиуса. После того как мы совершим полный обход и возвратимся в ту же точку, базис поменяет свою ориентацию на противоположную. То есть поверхность листа Мёбиуса в целом неориентируема. Производя опыт с полоской бумаги, учтите, что реальный лист Мёбиуса, в отличие от математического, имеет конечную толщину и две точки по разные стороны бумажного листа в одном и том же месте — математически тождественны. Чтобы не обойти поверхность дважды, лучше сделать лист Мёбиуса из прозрачной кальки.

Но вернемся к зеркалу. Оно осуществляет хорошо известное геометрическое преобразование — симметрию пространства относительно плоскости. Каждую точку A зеркало переводит в точку A_1 , такую, что A и A_1 лежат на одном перпендикуляре к плоскости зеркала на равном расстоянии от него.

Известно, что геометрические преобразования могут либо сохранять ориентацию пространства, либо менять ее на противоположную. Так, движение сохраняет ориентацию пространства, если оно переводит четверку точек $OABC$, вершин единичного кубика, в такую четверку точек $O_1A_1B_1C_1$, их образов, что тройки векторов $\vec{OA}$, $\vec{OB}$, $\vec{OC}$ и $\vec{O_1A_1}$, $\vec{O_1B_1}$, $\vec{O_1C_1}$ одноименные. И меняет ориентацию, если оно правую тройку превращает в левую и наоборот (рис. 3). Так вот, симметрия относительно плоскости, модель зеркального отражения, как раз и меняет ориентацию

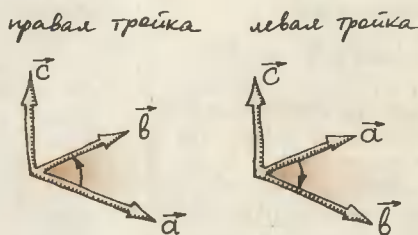


рис. 1

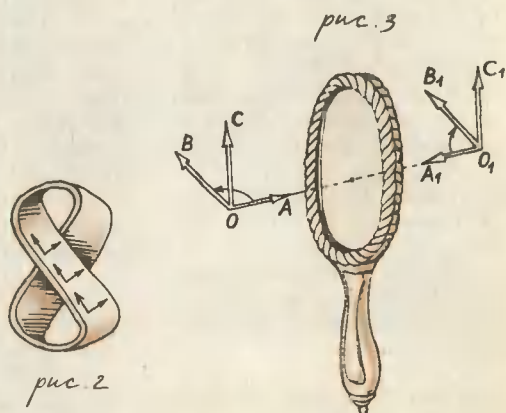


рис. 2

пространства. Это и есть точный смысл утверждения, что зеркало меняет левое с правым. Все вышесказанное — следствие аксиом евклидовой геометрии, начиная с самых простейших из них. Поэтому спрашивать, почему так, а не иначе, все равно что задавать вопрос: а почему через две точки можно провести прямую, и притом только одну? Хотя я и не призываю считать его совсем бессмысленным. Некоторое разъяснение подобные вопросы получают в математической логике и философии математики.

Остается понять, что происходит с верхом и низом. Эти понятия привычны для нас с детства. Однако еще в средние века бесхитростное — «Если Земля круглая, то почему океанские воды не стекают вниз и с шумом не извергаются прочь, а антиподам кровь не приливает к голове?» — служило для противников шарообразности Зем-

ли неотразимым аргументом в споре. Постепенно люди осознали, что на земном шаре нет общего для всех верха и низа. Они относительны и зависят от географического пункта. Верх в данной точке — это направление от центра Земли, низ — направление к центру Земли. А что касается того, почему зеркало не переставляет верх и низ, то, наверное, теперь не надо тратить много слов на объяснение. Недоумение по этому поводу возникает из-за привычки располагать зеркало вдоль вертикали, задаваемой направлением силы тяжести. Последнее всецело диктуется нашими анатомическими особенностями. Положите зеркало горизонтально на пол и встаньте рядом — тогда зеркало будет менять не только левое с правым, но и верх с низом.

А. Д. СВЕРДЛОВ

Полезные советы

Ареометр из стерженька

Плотность жидкости в большей степени зависит от ее состава, в меньшей — от температуры. Поэтому если известны составляющие раствора, то по его плотности можно судить о составе. Так, у чистой воды при температуре 17 °C плотность 0,9988 (~1) г/см³, а у чистого этилового спирта — 0,7919. Догадались, куда клоню? Верно: если спирт развести водой, то плотность раствора будет изменяться в указанных пределах, довольно точно отражая содержание спирта, то есть крепость.

Обычно для измерения плотности жидких продуктов используют ареометры — удлиненные герметичные поплавки, чаще всего из стекла, с грузом в нижней части и шкалой в верхней, на которой нанесены риски,

соответствующие той или иной плотности.

Простейший ареометр для домашних целей нетрудно соорудить самому, используя в качестве исходного сырья обычный (лучше широкий) стержень для шариковой ручки или трубочку для коктейля. У стержня отрежьте пишущий узел и очистите трубочку от остатков пасты с помощью тампона. После этого подберите гвоздик диаметром чуть больше внутреннего диаметра трубки и плотно заткните им один ее конец. Второй конец тоже плотно заткните, но деревянной палочкой, предварительно положив под эту пробку петельку из прочной нитки. Далее методом проб и ошибок, постепенно укорачивая гвоздик кусачками, добиваемся нужного эффекта — чтобы трубочка вертикально плавала в воде, и высовывалась из нее примерно наполовину. Ареометр почти готов.

Теперь его нужно отградуировать. На тонкой трубке нацарапать отметки трудно.

Лучше отрежьте от велосипедной вентильной резинки маленькие, шириной менее миллиметра колечки и наденьте их на трубку. Одна отметка должна находиться на том уровне, который соответствует чистой воде, другая, если вы делаете спиртометр, чистому спирту, третья, надо полагать, классической сорокаградусной. Эта отметка должна оказываться чуть ближе к верхней, чем к нижней.

Полезно знать также, что насыщенный раствор сахара (75 %) имеет плотность примерно 1,380 г/см³, поваренной соли (25 %) — 1,19 г/см³ и так далее. Так что отметок на вашем ареометре может быть больше трех и его можно использовать не только для распознавания поддельных спиртных напитков. А упомянутая выше петелька над пробкой нужна для того, чтобы вашим ареометром можно было вести измерения прямо в бутылке.

М. ЗГУТ

Издательство «Мир» продает со склада в Москве книги по химии:



Эмсли Дж. Элементы: Пер. с англ. — 256 стр. (обл.) — 1500 руб. *Справочник, не имеющий аналогов в мировой научной литературе, содержит данные о химических, физических и некоторых биологических свойствах, а также об истории открытия, происхождении названия и некоторую геологическую информацию о всех химических элементах.*

Досон Р. и др. Справочник биохимика: Пер. с англ. — 554 стр. (пер.) — 3875 руб. *Собраны и систематизированы сведения, представляющие интерес для биохимиков, биологов, медиков.*

Шарп Дж. и др. Практикум по органической химии: Пер. с англ. — 240 стр. (обл.) — 320 руб. *Руководство по технике эксперимента в органической химии для студентов химических и нефтехимических вузов.*

Партз Э. Некоторые главы структурной неорганической химии: Пер. с англ. — 346 стр. (обл.) — 500 руб. *Введение в структурную неорганическую химию. Большое внимание уделяется современным подходам, используемым при интерпретации структурных данных.*

Баффингтон Р., Уилсон М. Детекторы для газовой хроматографии: Пер. с нем. — 125 руб.; **Высокоэффективная газовая хроматография:** Пер. с англ. — 625 руб.; Карасек Ф., Клемент Р., Введение в хромато-масс-спектрометрию: Пер. с англ. — 645 руб.; Крейчи М и др. Вычисления и величины в сорбционной колоночной хроматографии: Пер. с чешск. — 625 руб.; Хубер Л. Применение диодно-матричного детектирования в ВЭЖХ: Пер. с англ. — 650 руб.; **Некоторые вопросы токсичности ионов металлов:** Пер. с англ. — 625 руб.; **Проблемы загрязнения окружающей среды и токсикологии:** Пер. с англ. — 325 руб.; Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир: В 2-х т: Пер. с англ. — 2500 руб.; Эйхлер В. Яды в нашей пище: Пер. с нем. — 150 руб.; Стенсел Дж. Спектроскопия комбинационного рассеяния в катализе: Пер. с англ. — 700 руб.; **Химия и ультразвук:** Пер. с англ. — 750 руб.; **Межслойные эффекты** в композиционных материалах: Пер. с англ. — 625 руб.; Миллер М., Смит Г. Зондовый анализ в автоионной микроскопии: Пер. с англ. — 200 руб.

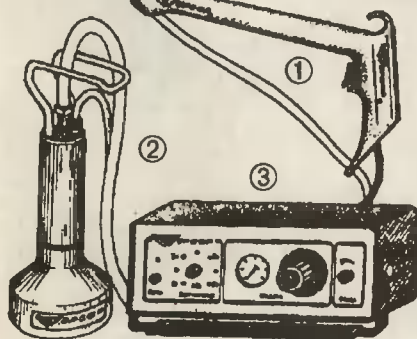
Адрес: 129820 Москва, ГСП, 1-й Рижский пер., д. 2.

Телефоны для справок: (095) 286-17-72, 286-83-88, 286-84-55.

На оптовые партии предоставляется скидка.

Акционерное общество

КОРСАР®



производит и поставляет:

электростатические распылители порошковых красок с блоками электропитания;
системы пневматической подачи краски из транспортной тары с блоками пневматики.

Компоненты системы:

1) Универсальный ручной распылитель со встроенным высоковольтным преобразователем и эффективной системой искрозащиты. Масса — всего 350 г!

2) Устройство для подачи порошковой краски из любой открытой емкости или транспортной тары. Эффективность осаждения краски не зависит от условий работы.

3) Блок управления электропитанием распылителя и пневматикой.

Напряжение питания — 220 В 50 Гц, потребляемая мощность — 30 ВА, давление сжатого воздуха — 0,4–0,6 МПа, габариты — 280×250×100 мм, масса — 4 кг.

Мы готовы изготовить и поставить по Вашему заказу

- компактные конвейерные печи полимеризации для длинномерных предметов;
- участки для окраски порошковыми красками в электростатическом поле;
- линии для окраски порошковыми красками.

Отличительная особенность нашей продукции — полная искробезопасность!

Наш адрес: 197349 Санкт-Петербург, а/я 679. Телекс: 121345 ptb su korsar.

Факс: (812)312-4128 korsar. Телефон: 234-0101, 234-8776.

Железо

Евгений КОЗЛОВСКИЙ

Вы все еще мучаетесь сомнениями, какой же все-таки покупать компьютер? А может быть, уже принесли домой или на службу обновку? Тем не менее, как я и обещал в прошлом номере журнала, мы продолжим разговор о железе.

В предыдущей статье говорилось: то, что находится в оперативной памяти компьютера, при его выключении из сети или, не дай Бог, при внезапном отключении электричества исчезает бесследно. А работать вам придется как раз в этой самой памяти. Чтобы сохранить результаты трудов, нужно записать их на жесткий диск (винчестер) или на дискету. Некоторые программы, например все редакторы семейства Microsoft Word, сами через определенные, заданные вами интервалы времени записывают вашу работу на винчестер. Общаясь же с другими, не столь совершенными в этом смысле программами, постарайтесь выработать привычку: раз, скажем, в четверть часа отдавать машине приказ на запоминание. Тогда даже в самом печальном случае, связанном с уникальными особенностями электроснабжения нашего отечества, вы потеряете не более, чем результаты пятнадцатиминутного труда. Обидно, конечно, но если случается это не десять раз на дню, то пережить можно. Если же вы себе не доверяете, а свет выключают часто, придется раскошелиться на блок бесперебойного питания, который в аварийных ситуациях обеспечит вас на несколько минут энергией, чтобы успеть записать свою работу на диск или дискету. Стоит это удовольствие, в зависимости от изготовителя, 120—500 долларов. Но имейте в виду, что мощность блока бесперебойного питания должна превышать потребляемую мощность вашего компьютера хотя бы процентов на 25, то есть в среднем составлять не менее 450 Вт. Если вам встретится дешевенький блокочек меньшей мощности —

Окончание. Начало в № 4.



Рисунок А. АННО

не берите: пустая трата денег и разбитые мечты.

Вообще-то без блока бесперебойного питания не обойтись только при работе в сетях, а ее обычно организуют профессионалы, которые и позаботятся об аппаратном обеспечении. Поэтому, если именно вы финансируете создание сети, не скупитесь, а слушайте профессионалов. Действительно, когда в работе находятся данные сразу из нескольких компьютеров, смешно надеяться, что все будет надежно и синхронно сохранено в момент аварии. А ведь в наше время нет товара дороже, чем информация!

Многие колодки-размножители, куда вы втыкаете вилки от системного блока, монитора, принтера, имеют фильтры, предохраняющие от импульсов напряжения и высокочастотных помех. Но без них можно обойтись, так как встроенный в компьютер блок питания снабжен ими изначально. Разумеется, можно и перестраховаться. Но неприятности у нас в России чаще случаются в сторону недодачи напряжения, чем в сторону передачи. Покупать дополнительный фильтр имеет смысл лишь в том случае, если вы приобрели Notebook: у таких машин блоки питания крайне чувствительны к перенапряжению, а их ремонт обойдется дороже, чем покупка самого дорогого фильтра, раз в сто!

Для того чтобы распечатывать на бумаге вашу работу, будь то письмо, книга, текст программы, существуют специальные устройства — принтеры. Они отличаются друг от друга по принципу работы. В матричных текст и изображение набиваются маленькими иголочками через обычную ленту от пишущей машинки. У струйных специальная головка выбрасывает в нужные места под давлением микроскопические струйки особых чернил. Лазерные работают на том же принципе, что и ксероксы: в местах, которые должны пропечататься, лазерный луч электростатически заряжает лист из специального материала; к этим местам прилипают частицы краски, переносятся на бумагу и на ней закрепляются.

Принтеры бывают черно-белыми и цветными, причем цветные дороже черно-белых чуть ли не в пять раз. По формату распечатываемой страницы принтеры подразделяются на широкие, средние и узкие. Разница в цене между ними крайне невелика. Широкие и средние занимают на столе много места, и покупать их стоит лишь в том случае, если вы точно знаете, что придется печатать на широких листах.

Наибольшее удобство, быстроту и качество работы обеспечивает лазерный принтер. Но он и самый дорогой. Правда, в последнее время в России появились в прода-

же сравнительно недорогие лазерные принтеры. Упрощенную модель принтера Laser Jet 4L всемирно известной фирмы Hewlett Packard в прошлом году можно было отыскать в Москве доллар за 750! Такой принтер свободно умещается на письменном столе рядом с компьютером. Порошковая, которым он заправлен, хватит вам тысячи на три страниц. Стоит коробочка с таким порошком что-то около 80 долларов. Прикиньте и, если это окажется вам по карману, берите именно его. Людям, профессионально занимающимся издательской деятельностью, придется раскошелиться на принтер подороже, без индекса L. У него больше производительность — восемь страниц в минуту в отличие от четырех, предлагаемых моделью 4L, выше и разрешающая способность — 600 точек на дюйм вместо 300. На глаз это незаметно, но в полиграфии весьма существенно.

Струйный принтер в отличие от лазерного, который все же чуть-чуть шумит, абсолютно бесшумен, да и по качеству печати ему практически не уступает, а дешевле примерно втрое. Правда, работает он заметно медленнее лазерного. Конечно, если вам нужно отпечатать пять-шесть писем в неделю, вы этой медлительности не заметите. Печатающие головки на струйном принтере приходится менять через каждые 1000—1500 листов, а между этими заменами еще и дозаправлять головки специальными чернилами. Головка стоит долларов 30, флакончик чернил — долларов 15. Кроме того, если вы печатаете не каждый день, время от времени придется прочищать или промывать сопла. Особенно хороши струйные принтеры в комплекте с Notebook — их можно упаковать вместе с машиной в одну наплечную сумку.

Может быть, все эти прелести вам не по карману? Тогда придется обзавестись матричным принтером — самым дешевым и одновременно самым громким. Решаясь на этот шаг, имейте в виду, что распечатка текста на этих машинах подобна грохоту в механическом цехе завода или на испытаниях авиационных двигателей. Матричные принтеры печатают текст в двух режимах — графическом и знаковом. В первом случае принтер воспринимает буквы как картинки и перерисовывает их на бумагу точка за точкой. Естественно, — медленно. Во втором случае принтер выплевывает на бумагу заранее заготовленные внутри себя очертания букв. Делает он это сравнительно быстро, особенно в режиме черновой печати. Но для этого нужно, чтобы внутри принтера были запрограммированы (зашиты) кроме латинских и русские бук-

вы, иначе на бумаге вы получите какую-то невообразимую абракадабру. Обойти эту проблему можно при помощи специальной программы — драйвера, которая постоянно (резидентно) находится в оперативной памяти и перехватывает идущие на принтер сигналы, подменяя их нужными. Но это не избавит вас от возможных проблем. Существует множество моделей матричных принтеров самых известных фирм, таких, как Epson, Star, Hyundai, которые не только аппаратно русифицированы, но и снабжены фирменными инструкциями на русском языке. Главное, чтобы ваш принтер был совместим (эмулировал, воспроизводил) с Epson: драйвер для этого принтера вы найдете буквально в каждой программе.

Цветной принтер не покупайте, если точно не знаете, для чего он вам нужен: не будете же вы печатать фальшивые деньги! Для издательских целей все равно придется делать цветоделение и печатать форму каждого цвета в черно-белом варианте.

Отправляясь в магазин за принтером, не забудьте приобрести и так называемый интерфейсный кабель — специальный шнур, соединяющий печатающее устройство с компьютером. Как правило, в комплект принтера он не входит.

К компьютеру кроме принтера можно подключить еще массу различных добавочных устройств.

Одно из них — модем, модулятор-демодулятор. Он позволяет преобразовывать цифровую информацию из вашего компьютера в частотную, которую можно передавать по телефонным и радиоканалам, а на компьютере-приемнике — конвертировать обратно в цифровую. Купив его, вы получите возможность обмениваться файлами с теми вашими знакомыми, которые тоже имеют модемы. Я же считаю, что приятнее съездить к приятелю или пригласить его к себе в гости. Перекачка информации по телефону идет к тому же довольно медленно, и переписывание какой-нибудь серьезной программы может занять у вас часов шесть, если не больше. Столько же времени будет, естественно, заняв и ваш телефон. Мне модем реально пригодился только однажды: помог быстро получить коротенький драйвер из заграничного города Пярну. Конечно, через модем можно получать информацию от разных информационных служб или вести клубную жизнь внутри специальных модемных клубов (BBS). Годится модем для автодозвона по телефону, а некоторые программы позволяют автоматически набирать номера, стоит вам только указать курсором на фамилию нужного абонента из компьютерной записной книжки. Это целая идеология. И ес-

ли она пока вас не заразила, проще купить телефонный аппарат с похожими возможностями: выйдет это немногим дороже, если не дешевле.

Кроме модемов существуют и факс-модемы. Они позволяют обмениваться информацией с факсами. Правда, и тут вас подстерегают всяческие ограничения. Подлинно факсимильную информацию можно передать только с помощью достаточно дорогой штуки — сканера, о котором чуть позже. А напечатать на бумаге настоящий факс можно только при помощи лазерного принтера. Чтобы получать факсы в режиме дежурного приема, придется постоянно держать компьютер включенным. И если внимательно не следить за тем, что к вам поступает, то ваш винчестер за считанные дни может переполниться. Поэтому лучше уж приобрести обычный факс. А затраты окупятся за счет уменьшения износа компьютера.

Модемы и факс-модемы бывают внешними и встроенными. Вроде бы встроенный иметь приятнее, но один мой знакомый стал жертвой отечественной телефонной линии: по ней вдруг подали напряжение в 220 В, и он выжег всю материнскую плату — компьютерные мозги. При использовании внешнего модема такая вероятность намного меньше.

Если вы не композитор, то вам вряд ли понадобится и звуковая стереофоническая плата. Разумеется, она добавит вам удовольствия, но не более: всякий компьютер имеет встроенный динамик, и чтобы ваша машина подавала звуковые сигналы, его вполне достаточно.

Снимать и записывать разного рода изображения в виде понимаемых компьютером и поддающихся программной обработке файлов, помогают специальные устройства — сканеры. Они, как и принтеры, бывают разными — от маленьких ручных, стоимостью около 200 долларов, до огромных стационарных, стоимость которых практически не ограничена.

Сканер — вещь почти такая же полезная, как и принтер. Посудите сами: вы можете переснять книгу или рукопись в память компьютера, обработать там специальной программой, отредактировать, размножить или, пользуясь специальной программой-переводчиком, перевести на другой язык. С английского, скажем, на русский. Заманчиво?

Также с помощью сканера вы сможете снять копию с приготовленного художником (или позаимствованного из другой книги) оригинала и вставить в верстку будущей книги. Это экономит время, нервы и в конечном счете — деньги. Если в своих изда-

ниях вы используете цветные иллюстрации, то сканер должен уметь различать цвета, чтобы выдать вам файл-снимок для последующего компьютерного цветоделения. Правда, народные умельцы ухитряются проделывать эту операцию и при помощи черно-белых сканеров.

Еще вам может встретиться такое название, как CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) — компактный диск только для чтения в память. Такой лазерный диск имеет невероятную емкость — десятки гигабайт, иначе, миллиарды байт. Он похож на лазерный компакт-диск для проигрывания музыки. В отличие от безумно дорогих оптических дисков, позволяющих записывать и перезаписывать информацию, CD-ROM позволяет только читать себя. Благодаря его огромной емкости на нем можно разместить все, что угодно: тексты, графику, музыку... Это может быть диск, на котором записана сопровождаемая рассказом экскурсия по Британскому музею или Большая Советская Энциклопедия со всеми картинками, а может быть, иллюстрированное музыкальными примерами жизнеописание Вольфганга Амадея Моцарта... Как ни странно, проигрыватель CD-ROM, несмотря на все чудеса, которые он предлагает, стоит сравнительно дешево: около 500 долларов. Зато сами диски дороги! Так что покупайте эту игрушку только в том случае, если уверены в постоянстве своего финансового положения.

Существует и еще немало достойных внимания приставок к компьютерам: плоттеры — своеобразные принтеры для рисования, в чью механическую руку вы можете вложить разноцветные фломастеры или карандаши; стримеры — кассетные ленточные магнитофоны для сравнительно быстрой перекачки информации с винчестера в архив; дигитайзеры, графические планшеты и многое другое, в чем вы сами со временем разберетесь, перестав быть компьютерным профаном.

Моя любовь — портативные компьютеры, а именно — компьютеры класса Notebook.

Notebook, несмотря на свои размеры, машина абсолютно полноценная. И то, чего вам в ней не хватает изначально спрятанного внутри, вполне можно подключить через специальную плату расширения или через соответствующие разъемы. Notebook бесшумен, энергонезависим, легок. Он всегда с вами. Если вам кажется, что клавиатура у него маловата, — купите выносную. Если у вас нет денег на Notebook с цветным экраном — купите цветной монитор. Если необходим не только маленький, но и

большой дисковод — подключите и его. Когда вы дома, Notebook, закрытый крышкой, будет лежать у вас на столе, как портативная пишущая машинка, если же соберетесь в дорогу — компьютер в сумку и айда!

Разумеется, Notebook дороже обычной машины чуть ли не вдвое. Но за удовольствие надо платить.

Notebook с цветным экраном дороже уже втрое. Я имею в виду активную матрицу, так как цветной жидкокристаллический экран бледен и невнятен.

Некоторая инерционность дисплеев Notebook только гасит раздражающее экранное мерцание строчной развертки. Даже на монохромном жидкокристаллическом дисплее изображение намного четче и вообще как-то приятнее, чем на электронно-лучевом. В Notebook, как я уже писал, можно встроить принтер и, как мудрый древний римлянин, все свое носить с собой!

Всемирно известные производители компьютеров Notebook — фирмы COMPAQ и Toshiba. Но если вы приобрели что-то иное, то позаботьтесь, чтобы вас обеспечили возможностью ремонта: починить Notebook, который все же пока обладает не сверхвысокой надежностью, сегодня в России намного дороже и сложнее, чем Desktop.

Теперь, обсудив практически все подробности, зададимся вопросом, с которого, возможно, следовало бы начать наше исследование. Для чего вам, собственно говоря, компьютер? Что вы собираетесь на нем делать?

Безусловно, компьютер — огромное удовольствие, лучшая игрушка для взрослого. Если даже непосредственно для работы вы будете использовать его лишь частично, то трижды взвесьте: стоит ли лишать себя этого удовольствия?

Если уж иметь компьютер, то лучше современнее и помощнее. В разумных, конечно, пределах. Тем не менее, если вам нужна просто электронная пишущая машинка с расширенными возможностями, берите XT, можно даже без винчестера, или Robotron — свою задачу вы решите, да и обойдется вам это дешевле, чем если бы вы решили купить хорошую пишущую машинку.

Если вы небогаты и просто хотите познакомиться с компьютером и приохотить к нему детей — вам тоже подойдет предыдущий вариант, но все же лучше хоть с каким-никаким, а винчестером.

Если вы деловой человек и хотите иметь на работе (или дома) инструмент для ведения полноценного делового дневника (без излишеств), — вас удовлетворит самая мед-

ленная и простая машина класса 386 с винчестером 20—40 мегабайт: вы установите туда русифицированный Windows и русифицированный же Lotus Organizer и будете более чем довольны.

Если вы помимо всего прочего большой любитель компьютерных игр (или имеете такового среди своих близких) — монитор должен быть цветным VGA или Super-VGA, а винчестер заметно больше.

Если вы писатель, а того пуще — журналист, вам лучше всего купить Notebook, причем не меньше чем 486-й, и не меньше чем с 8 мегабайтами оперативной памяти и 120-мегабайтным винчестером. Кроме того, вам придется раскошелиться и на лазерный принтер, во всяком случае — на струйный (который за год эксплуатации окажется дороже лазерного).

Если вы издатель — можете покупать Desktop, но с параметрами не хуже, чем у Notebook, а может быть, и лучше: винчестер придется расширить мегабайт до двухсот; само собой, нужен лазерный принтер, цветной сканер, полностраничный монитор.

Если вам требуется компьютер, чтобы хранить в нем все сведения о делах фирмы, а также необходимую справочную информацию, то тоже придется остановиться на 486-й машине с большой памятью и большим жестким диском. Понадобится, пожалуй, и модем; недурно иметь и CD-ROM с набором подходящих по тематике дисков.

Если вы специализируетесь на работе с гра-

фикой (иллюстрации, мультипликация, картография), кроме большого диска надо иметь больше 16 мегабайт оперативной памяти, побольше скорость процессора (40—66 мегагерц) и сопроцессор, встроенный или добавочный.

Если вы собираетесь выполнять сложные математические расчеты или математическим путем пересчитывать сложную графику, ваш 486-й процессор, помеченный индексом DX, должен иметь скорость выше 33 мегагерц.

Если вы просто весьма богатый человек и любите игрушки, приобретайте пентиум (586-й) со всеми дополнениями, какие только сможете раздобыть, и наслаждайтесь!

А теперь: где, собственно, покупать?

Во-первых, читайте рекламу. Во-вторых, если вы человек дотошный и расчетливый, раздобудьте журнал «Mobile». В нем по полочкам разложено где, почему, в какой комплектации. Выпишите подходящие предложения, вооружитесь телефоном, терпением — и звоните. А потом — поезжайте.

Можно, конечно, заказать компьютер и за границей, но уж больно велика вероятность того, что вам привезут не то или не совсем то, что вы хотели. Если же отправитесь в поездку сами — желательно знать мир компьютеров и язык страны, куда едете. Впрочем, в Америке или Германии компьютер вряд ли можно купить дешевле, чем в России.

Счастливой покупки!



«Данте» спускается в ад

Прошло чуть больше ста пятидесяти лет с того дня, как люди впервые ступили на необитаемые камни, своего рода островок, лежащий среди огромного шельфового ледника на западе Антарктиды. Экспедицию возглавлял знаменитый шотландский мореход Джеймс Кларк Росс. И естественно, ныне островок и шельф называют его именем.

Угрюмость безжизненного клочка суши как бы подчеркивали клубы дыма, поднимавшиеся с вершины здешней горы. Вулкан! Первая обнаруженная огнедышащая гора на ледовом континенте. Снег был устлан вулканическим пеплом, в воздухе витал запах серы, мощный рокот доносясь из недр. Вулкан назвали Эребусом, что у древних римлян означало «царство тьмы на пути в подземный мир». Кстати, такое имя носил и один из кораблей экспедиции Росса.

За полтора века раскрыты многие загадки Антарктиды. Но об Эребусе мы все еще знаем непростительно мало. Правда, его снежную вершину, вознесшуюся на 3794 м над уровнем моря, не раз покорили полярники разных стран. Они с интересом и страхом заглядывали в темный кратер, откуда с глубины в 200 м вечно поднимается дым, но путь людям туда закрыт. В 1974 и 1978 гг. американские, французские и новозеландские исследователи пытались спуститься по каменистому

склону внутрь, однако Эребус встречал их градом раскаленных вулканических бомб. И люди отступали. Пылающие обломки камней преследовали их даже и по выходе из ада.

Пришлось окружить кратер и склоны горы автоматическими сейсмическими станциями и временами облетать вершину на самолетах-лаборатории. Однако все это давало лишь голодный паек неумному аппетиту исследователей.

Но вот в Институте горного дела и технологии американского штата Нью-Мексико сконструировали робота, который для вулканологов стал прямо-таки отрадой. Он предназначен именно для спуска в Эребус и по праву носит имя великого автора «Божественной комедии», описавшего воображаемые странствия по аду.

Восьминогий «Данте» южнополярным летом, то есть по-нашему зимой 1992—1993 гг., прибыл в Антарктиду. Здесь его в связке с автономным восьмиколесным командным самоходом пустили на Эребус. Самоход остается на вершине, у внешней кромки главного кратера. А «Данте», подчиняясь указаниям, поступающим по кабелю, сквозь клубы ядовитых газов и под яростной бомбежкой деловито и спокойно спускается по крутому склону. Ему нипочем, что на вершине горы температура летняя — по-антарктическим меркам — жара в минус 25 °С, а на дне кратера, около вечно бурлящего лавового озера, горячее, чем на сковороде, — плюс 800.

На берегу адского озера «Данте» своей железной рукой берет образцы только что начавшей остывать лавы. Попутно захватывает глотки газов, выделяющихся при извержении, и тут же, на месте, делает их первичный анализ и сообщает результаты наверх, своему

восьмиколесному начальству.

До сих пор вулканологи могли анализировать газы только после того, как они уже хоть и частично, но смешались с воздухом и полной правды о себе не рассказывали. «Данте» же, закончив геологические сборы и засняв на видеопленку бурлящие процессы в огненном озере, а также измерив температуру магмы, как ни в чем не бывало отправляется в обратный путь. В полевой лаборатории, построенной у внешней кромки кратера, его с нетерпением ждут вулканологи, сейсмологи, геологи и метеорологи.

«Данте» уже поведал о том, что огнедышащая гора, вероятно, вступает в такую фазу, когда возможно взрывное извержение. Жителей в окрестностях, к счастью, нет. И Эребус будет неплохим полигоном для прогноза поведения некоторых других вулканов, у подножия и на склонах которых население есть.

Специалисты по химии атмосферы в дантовом аде заинтересовались двуокисью серы, которая, поднимаясь в верхние слои воздуха, соединяется с облачной влагой и дает сернистую кислоту. Теперь надо выяснить, где, в каких далеких краях и когда выпадают кислотные снега и кислотные дожди, вредящие растительности.

И еще одно. «Данте», кажется, достоин стать астронавтом. Национальное управление по авиации и исследованию космоса США послало вслед за ним в Антарктиду своих людей. Если робот справляется с изучением природы в тяжелейших условиях, не окажется ли он подходящим и для работы на далеких планетах?

Б. И. СИЛКИН



Лауреат Нобелевской премии, академик
Николай Николаевич СЕМЕНОВ:

Когда сегодня заходит речь о будущем техническом прогрессе человечества, то из труднообозримой массы проблем техники и экономики достаточно четко выделяются три ведущих направления. Это — проблема химизации, проблема энергетики, особенно электрификации, и проблема автоматизации, включая кибернетическое управление. Дело не только в том, что эти направления по существу определяют основу мира, в котором мы живем, — саму материю, силы, что приводят ее в движение, и законы, которые делают это движение целесообразным. По своей роли и химия, и энергетика, и кибернетическое управление представляют собой всепроникающие понятия... Совершенно закономерно, что во главе этой «триады» стоит химия, которая в тесном союзе с другими областями знаний, и прежде всего с физикой, решает задачи, связанные с превращением материи и формами ее существования. /.../ Поэтому особенно важно, чтобы все более широкий круг людей вовлекался в ее сферу, знакомился с ее возможностями, настраивался на химическую волну.

Профессор
Николай Дмитриевич ЗЕЛИНСКИЙ
(из речи на III Менделеевском съезде
1 июня 1922 г.):

В своем историческом развитии наша наука достигла тех точек подъема, когда химизм все более и более привлекает к себе внимание. Его доминирующее значение в живой и мертвой природе заставляет чаще и чаще пользоваться чисто химическими и физико-химическими методами исследования для решения на очередь поставленных наукой вопросов. /.../

В настоящее время можно услышать голоса и даже от лиц, стоящих у власти, что в обедневшей и оскудевшей Республике нашей не место многому, а потому нет надобности и в выпуске из высших школ широко образованных специалистов химиков; что можно ограничиться и удовлетвориться и химиками второго сорта. Менделеевский Съезд, собравший сюда

деятелей теоретической и прикладной химии, со всей энергией и авторитетностью своей выражает протест против такой точки зрения. Второразрядные химики не нужны России.

Только высококвалифицированные, получившие высшее химическое образование лица могут сделаться полезными деятелями в предстоящей им работе. Государство не должно забывать той абсолютной ценности, которую представляет высшая школа, должно заботиться о сохранении ее на той высоте, которая отвечает современному научному развитию.

Член-корреспондент РАН
Михаил Григорьевич ВОРОНКОВ:

...Прекращение развития химической промышленности и науки неминуемо приведет к регрессу цивилизации и возвращению если не в средневековье, то во всяком случае в XIX век. Ведь на достижениях химии базируются многие отрасли человеческой деятельности, включая литературу и искусство. Поэтому химиков надо призывать не к торможению их деятельности, а к созданию чистых, безопасных, безотходных или, во всяком случае, малоотходных технологий...

Поэт
Леонид МАРТЫНОВ:

Это мы,
Превращая древесную кашу в газеты,
Шкуры в шубы и кожу телят в переплеты
для книг —
Это мы надышали воздушный покров нашей
пышной и душистой планеты,
Но изменим мы к лучшему
Этой планеты
Химический
Лик!





К вопросу о научных удоях

В мои студенческие годы по МГУ ходила пародия на известный стих Маяковского о комсомольцах, начинавшаяся словами:

«Если тебе корова имя —
Должна ты иметь молоко и вымя!»

И далее неизвестный автор клеймил животных, не имеющих ни того, ни другого.

Следуя за поэтами, зададимся вопросом: что должна иметь организация, если имя ей — Академия наук?

Очевидно, мы не первые, перед кем встал подобный вопрос. На него, надо думать, пытались дать свой ответ и те, чьими стараниями воздвигнуты нынешние хоромы Президиума РАН поблизости от площади Гагарина. Ответ, на наш взгляд, получился не слишком удачный: куда больше добавили бы к имени Академии несколько десятков корпусов с соответствующим оборудованием для академических институтов, библиотек и прочих учреждений, которые ныне ютятся по углам, — все это можно было бы построить, как говорится, за те же деньги. В конце концов, в мире довольно много академий, которые обходятся без столь роскошных офисов.

Но вот без чего действительно нельзя представить себе академию, так это без научных журналов, через посредство которых ученые делятся друг с другом и с широкой публикой результатами своего труда. Это и есть тот удой, которого ждет от науки общество, ее содержащее (насколько щедро содержащее — вопрос отдельный).

Как же обстоит дело с удоями у нашей Академии наук? На первый взгляд, нормально: бывшей АН СССР принадлежали почти все главные научные журналы страны, числом около двухсот, во главе с самым солидным и авторитетным научным изданием — «Докладами». Однако в науке важно не только количество, но и качество — если продолжить нашу животноводческую аналогию, то надо смотреть, какой жирности молоко выдает эта научная корова. А оценить его можно только путем сравнения. В качестве аналога можно взять, например, соответствующее издание Национальной академии наук США — «Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA», или, сокращенно «PNAS». Между обоими журналами весьма много общего — и «ДАН», и «PNAS» предназначены для публикации сообщений о результатах важнейших научных исследований, представляющих общий интерес.

«Ну вот, — скажет кое-кто из читателей, — опять «догнать и перегнать Америку». Не до того сейчас, речь идет о том, как бы выжить!» И будет дважды неправ. Во-первых, с молоком у нашей коровы в прежние времена было все в порядке — как будет показано дальше, догонять приходилось как раз американцам. А во-вторых, это имеет прямое отношение к проблеме выживания — в том смысле, в каком говорил о нем еще в 1989 г. академик Ю. Рыжов, определяя главную задачу нашей науки на ближайшие годы — сохранить возможность хотя бы понимать то, что делает наука мировая.

Сравнить качество публикаций в обоих журналах нам поможет «Journal Citation Reports (JCR)» — указатель, выходящий как часть годового комплекта хорошо известного «Science Citation Index» и анализирующий цитируемость не отдельных публикаций и авторов, а журналов в целом. Основные данные мы будем черпать из «JCR»

за 1988 г. (хотя есть уже указатели и за 1989—1992 гг., но ими труднее пользоваться: они выполнены на микрофишах).

Из данных «JCR» видно, что в начале 70-х гг. «ДАН» печатал ежегодно по 2400—2500 публикаций, «PNAS» — примерно по 850. Отставал «PNAS» по числу статей и в середине 80-х (1600—1800 статей против 2300—2400). В 1988 г. «ДАН» опубликовал 2183 статьи и занял по этому показателю шестое место среди журналов мира, а «PNAS» — восьмое с 2037 статьями. Не изменилась эта ситуация и в 1989 г. А вот в 1990 г. «PNAS» с 2068 публикациями обошел «ДАН», число статей в котором упало до 1870.

Однако все это опять-таки показатели количественные. А как насчет жирности молока? Определить ее помогают печатающиеся в «JCR» таблицы цитирования.

Первая из этих таблиц содержит сведения о числе ссылок на журнал в мировой научной печати, то есть характеризует его вклад в науку. В 1988 г. «PNAS» занимал в этой таблице третье место, «ДАН» — сто третье (что, вообще говоря, не так уж плохо, поскольку всего мест в ней 4398). В 1989 г. «PNAS» поднялся на второе место и сохранил его в 1990 г., «ДАН» же переместился соответственно на 139-е и 154-е места.

К сожалению, следующие таблицы из «JCR» показывают, что и эти сравнительно высокие места в первой таблице «ДАН» получал за счет количества, а не качества публикаций. По импакт-фактору — показателю, который характеризует среднее число ссылок на публикацию из того или иного журнала, — «ДАН» (0,326) оказывается на 2830-м месте, а «PNAS» (10,032) на 29-м (в самом начале списка идут обзорные журналы).

Кто же использует информацию из «ДАН»? Это тоже можно определить по таблицам, публикуемым в «JCR». Оказывается, из всех ссылок на него 17 % приходится на сам «ДАН» — для «PNAS» эта доля составляет всего 4,6 %. В первом десятке журналов, цитирующих «ДАН», нет ни одного иностранного (есть, правда, два украинских, но речь идет, напоминаю, о 1988 г.). В первой полусотне — 5 иностранных изданий, в первой сотне — 25. Половина этих иностранных журналов — химические, они дают 3/4 всех зарубежных ссылок на «ДАН». Важнейшие же общенаучные журналы, такие, как «PNAS», «Nature», «Science», в первой сотне изданий, цитирующих «ДАН», не значатся.

Пожалуй, можно подвести некоторые итоги.

Первое, что лежит на поверхности, — это язык публикаций. По-моему, «ДАН» — единственный академический журнал, который не печатает резюме статей на английском.

Однако дело не только в языке. Попытаемся сравнить публикации в «ДАН» и в «PNAS» еще в одном аспекте. Известно, что каждая научная статья содержит как собственную информацию, исходящую от автора, так и информацию, почерпнутую из литературы. С последней ситуация такова: статья в «PNAS» содержит в среднем 31 ссылку на чужие публикации, а в «ДАН» — всего 8,9, по логике же вещей в статьях отечественных исследователей ссылок должно быть на 20—30 % больше: ведь они должны ссылаться как на зарубежные, так и на отечественные работы.

Посмотрим дальше, что и кого цитируют «PNAS» и «ДАН». В «PNAS» более трети ссылок приходится на работы последних трех лет, включая год публикации, а в «ДАН» таких ссылок только 15 %.

Есть различие и в том, какие издания цитируют оба журнала. Известно, что библиотеки крупнейших американских университетов получают до 100 тысяч периодических изданий; в СССР же *все* библиотеки страны в лучшие для них времена получали менее 20 тысяч изданий, а академическая Библиотека по естественным наукам — всего 5 тысяч. К тому же многие важнейшие иностранные журналы, особенно новые, в нашей стране появлялись лишь в одном-двух экземплярах или вообще отсутствовали. Тем не менее «ДАН» цитирует в общей сложности 6620 изданий, а «PNAS» только 4095, но на первую сотню из них приходится в «ДАН» около 35 % ссылок, а в «PNAS» — около 80 %. При этом доля ссылок на такие важнейшие журналы, как «Nature» и «Science», в «PNAS» составляет в сумме 11,9 %, а в «ДАН» ссылок на них вкуче с самим «PNAS» всего 2,3 %.

Из вышесказанного следует, что авторы «PNAS» оперируют материалами более свежими и более элитарными, чем авторы «ДАН». Думаю, это тот случай, когда элитарность — качество сугубо положительное и желательное.

И еще один важный вывод следует из цифр, приведенных выше. Нельзя оставаться на передовых позициях в науке, не будучи в курсе всего лучшего, что создают ученые других стран. Поэтому, если мы хотим, чтобы российская наука выжила и не перестала понимать мир, мы должны начать с сохранения и укрепления своих научных библиотек — той «кормовой базы», без которой ни о каких научных удоях не может быть и речи.

Доктор биологических наук В. Е. ВАСЬКОВСКИЙ

Игра возможного

Франсуа ЖАКОБ

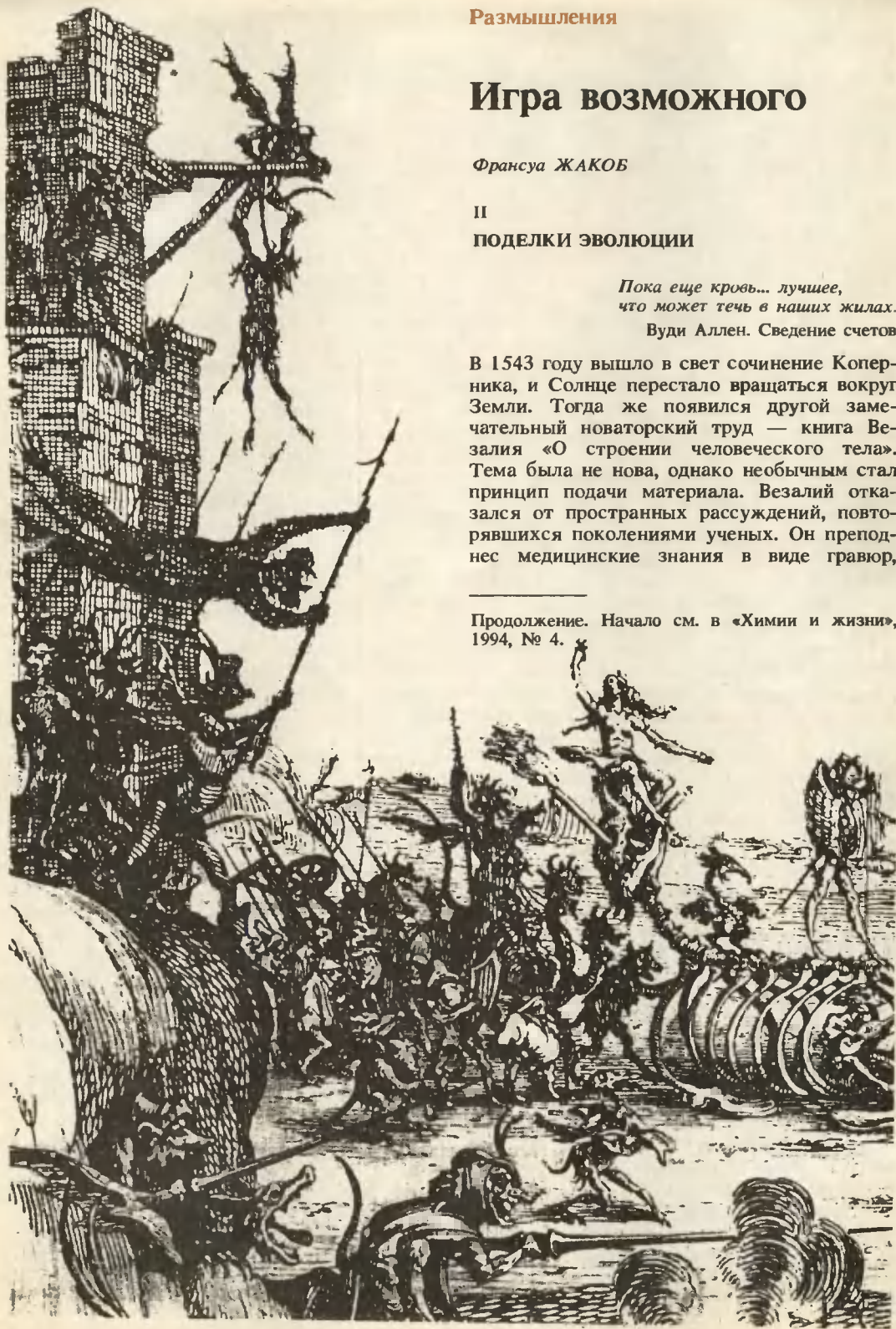
II ПОДЕЛКИ ЭВОЛЮЦИИ

*Пока еще кровь... лучшее,
что может течь в наших жилах.*

Вуди Аллен. Сведение счетов

В 1543 году вышло в свет сочинение Коперника, и Солнце перестало вращаться вокруг Земли. Тогда же появился другой замечательный новаторский труд — книга Везалия «О строении человеческого тела». Тема была не нова, однако необычным стал принцип подачи материала. Везалий отказался от пространных рассуждений, повторявшихся поколениями ученых. Он преподнес медицинские знания в виде гравюр,

Продолжение. Начало см. в «Химии и жизни», 1994, № 4.



отмеченных высоким художественным мастерством. Перед нами предстают все новые и новые детали строения тела, последовательно открываемые скальпелем. Это не просто анатомические этюды, какие можно встретить у Дюрера, у Микеланджело и особенно у Леонардо да Винчи. Это целостное человеческое тело в самой обыденной обстановке и в привычных положениях. По благородству и точности изображения гравюры Везалия намного превосходят все, что было создано ранее. На одной из них, к примеру, — изображенный в профиль скелет. Он стоит, слегка ссутулясь и небрежно опираясь на стол, на фоне пейзажа, типичного для эпохи Возрождения: дворцы, старые развалины и холмы, поросшие небольшими деревьями, — эти детали задают перспективу. Мягкий свет падает сбоку и отбрасывает тени на череп и позвонки, отчего каждая кость выглядит особенно выпукло и четко. Поза несколько расслаблена, но принужденность сочетается в ней с сосредоточенностью. Больше всего притягивает внимание «лицо», обращенное пустыми глазницами к тому, что покоится на правой руке скелета — другому черепу. Это придает гравюре необыкновенную выразительность: скелет как бы внимательно всматривается в чужое лицо, будто хочет изучить себя самого.

Прежде, до Везалия, на барельефах и картинах скелеты в пляске смерти символизировали бренность земного существова-

ния, напоминая, что перед лицом смерти все равны. Они выносили приговор земной жизни и возводили стену между нею и загробным миром. Гравюры Везалия говорят совсем о другом. Множество изображений скелетов позволяют рассмотреть остоу нашего тела спереди, сзади и в профиль. Это — структура, к которой крепятся мускулы и на которую действуют все те силы, что приводят систему в движение и позволяют выполнять любую работу. Несмотря на пустоту глазниц, «лица» на гравюрах Везалия не выражают страха смерти — в них, напротив, жизнь, деятельное начало.

О многом могут поведать эти фигуры, стоящие в самых обыденных позах. У первых отсутствуют кожные покровы и показана сеть поверхностных кровеносных сосудов. На следующих гравюрах слой за слоем удаляются мышцы. Рассекая очередную мышцу, ее отворачивают, обнажая то, что таилось под ней. Так тело постепенно перестает быть непроницаемым для глаза. Каждый новый надрез обнажает новые фор-



Гравюра Я. КАЛЛО

мы, открывая симметрию линий. Шаг за шагом скрытое в глубине выступает на поверхность, и тело можно рассмотреть до мельчайших подробностей. Однако, по мере того как оно освобождается от плоти, как исчезают мышцы и связки, оно постепенно теряет статику и достоинство. Медленно оседая от статики к статике, оно становится похожим на куклу, прислоненную к стене. Наконец, остается лишь голый остов, которому мешает упасть лишь висельная петля. То, что поведает фигуры из книги Везалия, в наши дни хорошо известно, но в XVI веке это было непривычно и ново. Человек сделал себя объектом научного исследования, разъяв собственный труп. Чтобы изучить свое тело, ему пришлось сперва его разрушить.

Однако в эпоху позднего Возрождения анатомия по-прежнему оставалась закрытой наукой, не связанной с другими областями знания. И только позже, в XVII—XVIII веках, в основание знаний о живых существах и об их строении легло изучение связи между строением и функциями в физиологии Гарвея; связи между строением организма и болезнью в патанатомии Морганьи; между структурами различных организмов — в сравнительной анатомии. Только такое сравнение форм и структур позволило позднее развиться эволюционной теории. Конечно, рождение анатомии как науки интересно не только потому, что оно состоялось в столь блистательную эпоху. В каком-то смысле развитие современной биологии разворачивается сходным образом. Уже около трех десятилетий принято считать, что свойства живых существ определяются свойствами и взаимодействием молекул, из которых они состоят. Однако понадобятся десятилетия, а может, и века, чтобы мало-мальски уяснить, как эта молекула возникла в организме, чтобы выполнять свои функции.

Устройство материи подчиняется иерархии, где структуры последовательно входят одна в другую. Все живое и все неживое на Земле всегда организовано в определенные системы. Те, что рангом ниже, могут входить как составные элементы в другие, более высокоорганизованные системы, но могут и не входить. Например, молекулы состоят из атомов, но те молекулы, что мы обнаруживаем в природе или получаем в лабораторных условиях, — это ничтожная часть всего разнообразия возможных взаимодействий атомов. С другой стороны, молекулы могут обладать такими особыми свойствами, не присущими атомам, как, например, полимеризация или рацемизация (то есть существование левых и правых изомеров). На один уровень выше стоят клетки, которые состоят из молекул. В живых тканях встре-

чаются лишь немногие из всех молекул, известных в химии. В отличие от молекул клетки способны делиться. Еще выше в иерархии структур стоят живые организмы, построенные из клеток. На Земле насчитывается несколько миллионов видов животных, но это существенно меньше потенциально возможного. У всех позвоночных довольно ограниченное число типов клеток: нервные, мышечные, железистые, — всего порядка двухсот типов. Разнообразие позвоночным придает огромное число самих клеток, а также разные пропорции в распределении этих клеток у разных видов.

Таким образом, иерархия степеней сложности явлений природы имеет две важные черты. Во-первых, на всяком уровне возникает лишь одна форма из всего обилия возможных сочетаний элементов. Во-вторых, на каждом уровне могут появляться новые особенности, накладывающие ограничения на систему, и этих ограничений становится все больше. Те, которые накладываются на данном уровне сложности, распространяются и на высшие уровни. Однако чаще всего суждения, которые очень важны на одном уровне, не так важны на более высоких. Закон идеального газа равно выполняется как в физике, так и в биологии, — просто для решения вопросов, которыми заняты биологи, этот закон ничего не значит.

Любые сложные объекты — как живые, так и неживые, — продукт эволюционных процессов, в которые вмешиваются два фактора. Во-первых, это ограничения, которые задают правила игры на любом уровне и очерчивают границы возможного; во-вторых, это обстоятельства, которые управляют ходом событий и взаимодействием систем, когда есть выбор. На каждом уровне оба эти фактора оказывают свое влияние: один большее, другой — меньшее. Самые простые объекты больше подвержены законам, чем истории, но по мере усложнения систем влияние ее растет. Историю надо брать в расчет даже в физике, ибо и сама Вселенная, и все части, ее составляющие, имеют свою историю. Согласно принятым в настоящее время теориям, тяжелые ядра состоят из легких, то есть в конечном счете из ядер водорода и нейтронов. Тяжелый водород преобразуется в гелий в ходе сложной реакции ядерного синтеза — этого основного источника энергии Солнца, а также взрыва водородной бомбы. Таким образом, гелий и все тяжелые элементы — результат космической эволюции. Ученые считают, что все тяжелые элементы образовались в результате взрыва сверхновых звезд. По всей видимости, тяжелые элементы очень редки в природе, значит, Земля и остальные планеты

Солнечной системы состоят из редких материалов и сформировались в условиях, весьма редких для Вселенной.

История играет важную роль в биологии. И так как только ограничения, но не историю, можно формализовать, то у биологии как науки другой статус, нежели у физики. Доказательство в биологии имеет двоякий характер, и при изучении любой биологической системы на любом уровне ее сложности исследователь может ставить два вида вопросов: «Как устроена система?» и «Как она образовалась?» Экспериментальная биология последние сто лет сосредоточивается в основном на первом вопросе, то есть на изучении существующих взаимодействий. В центре ее внимания — изучение механизмов. Она дала ответ на некоторые вопросы в терминах физиологии, биохимии и молекулярной биологии. Но второй вопрос, касающийся эволюции, пожалуй, важнее и глубже, ибо он охватывает также и первый. Однако часто вместо ответов на него мы имеем более или менее удовлетворительные предположения. Современная эволюционная теория предложила и обосновала правила игры, по которым эволюция пишет свою историю. В основу этих правил положены два ограничения, два обязательных условия, довлеющих над всем живым: необходимость продолжать свой род и законы термодинамики. Однако для понимания некоторых аспектов структуры и функционирования живых существ могут иметь важное значение не только правила, но порой и детали исторического процесса. Ведь всякий живой организм представляет собой последнее звено в цепи, которая уже около трех миллиардов лет не прерывалась. Живые существа — действительно исторические структуры, они поистине созданы историей.

Часто то, как действует естественный отбор, сравнивают с работой инженера — это не очень удачное сравнение. Во-первых, потому что в противоположность эволюции инженер действует в соответствии с планом, по проекту, который он долго вынашивал. Во-вторых, потому что инженер не обязательно использует старые составные части, разрабатывая новые структуры. Электрическая лампочка не происходит от свечи, а реактор — от двигателя внутреннего сгорания. Чтобы изобрести новое, инженер располагает и материалами, разработанными специально для этой цели, и инструментами, придуманными исключительно для нее. Наконец, в-третьих, потому что придуманное инженером, по крайней мере хорошим, достигает той степени совершенства, которая соответствует уровню современной технологии.

Эволюция, наоборот, далека от совершенства, как неустанно повторял Дарвин, которому приходилось постоянно оспаривать идею совершенного творения. В своем труде «О происхождении видов» Дарвин неустанно повторяет, что структуры и функционирование всего живого несовершенны. Он неоднократно приводит примеры странностей и удивительных решений, которых никогда бы не принял мудрый Бог. Один из самых убедительных аргументов против совершенства — это вымирание видов животных, ныне населяющих планету, в данный момент должно быть порядка нескольких миллионов. Видов же, которые некогда жили на ней, а затем вымерли, было, по подсчетам Симпсона, по крайней мере около пятисот миллионов.

Эволюция не берет новшеств из ничего. Она использует то, что уже под рукой, то приспособлявая старую систему для новых функций, то нагромождая несколько систем, чтобы составить другую, более сложную. Процесс эволюции не похож ни на один из типов поведения человека. Но если уж искать сравнения, то надо сказать, что естественный отбор действует не как инженер, а как человек, занимающийся поделками; последний не знает еще, что у него выйдет. Он использует самые разные вещи, которые попадутся ему под руку: куски веревки, дощечки, старую картонку, — все, что может послужить материалом; короче говоря, он использует все, что найдет вокруг себя, чтобы сделать из этого что-нибудь, что может ему пригодиться. Инженер не приступает к работе, пока не достанет всех материалов и инструментов, которые нужны конкретно для данного замысла. Любитель поделок, напротив, воспользуется тем хламом, что валяется поблизости. Как подчеркивает Леви-Стросс, выбор орудий, которыми пользуется любитель, не может быть определен какой бы то ни было программой, в отличие от орудий инженера. Материалы, которыми он пользуется, не имеют конкретного назначения, каждый может служить самым разным целям.

Процесс творения в ходе эволюции во многом происходит подобным же образом. Часто без далеко идущих планов умелец берет что-нибудь из своего большого ящика и находит неожиданное применение. Из старого колеса он мастерит вентилятор, из сломанного стола — навес от солнца. Такой образ действий ничуть не отличается от того, который присущ эволюции, когда она превращает лапу в крыло, а часть челюсти — в часть уха. Этот факт уже отмечался Дарвином в книге, которую он посвятил оплодотворению у орхидей, как нам напоминает Майкл Гайзлин. По Дарвину, новые

структуры возникают из ранее существовавших органов, которые прежде служили определенным целям, но потом постепенно приспособились для выполнения других функций. У орхидей, например, существовал особый клей, который первоначально удерживал пыльцу на рыльце пестика. После небольшой модификации он уже приклеивал пыльцу на тела насекомых, которые могли обеспечить перекрестное опыление. Аналогичным образом многие структуры, не имеющие на первый взгляд ни значения, ни функции и похожие, по словам Дарвина, «на осколки бесполезной анатомии», могут быть легко объяснены как развалины каких-то давно утраченных функций.

Эволюция действует как самоделщик, который миллионы и миллионы лет медленно переделывал свой труд, не бросая его ни на миг, вновь и вновь переделывая там и тут, где-то укорачивая, где-то удлиняя, хватаясь за любую возможность подправить, изменить, сотворить. Вот, например, как, по Эрнсту Мэйру, сформировалось легкое у наземных позвоночных. Оно начало развиваться у некоторых пресноводных рыб, которые жили в прудах с застойной водой, бедных кислородом. Рыбы привыкли заглатывать воздух и поглощать кислород через стенку пищевода. В таких условиях любое увеличение этой стенки оборачивалось преимуществом при отборе. Образовались ответвления пищевода — дивертикулы, которые под давлением продолжающегося естественного отбора постепенно увеличивались в размерах, чтобы затем преобразоваться в легкие. Дальнейшая эволюция легких шла по тому же пути: это увеличение поверхности, используемой для поступления кислорода через сеть кровеносных сосудов. Природа постепенно делает один орган из другого.

Разные инженеры, штурмующие одну проблему, имеют все шансы прийти к одному итогу: кареты, как и фотоаппараты, и авто ручки, похожи друг на друга. Напротив, разные мастера поделок, интересующиеся одной задачей, найдут различные решения в зависимости от представившихся возможностей. То же можно сказать и о результатах эволюции на примере разнообразия глаз в животном мире. Очевидно, что светочувствительные клетки дают огромные преимущества во многих ситуациях. В ходе эволюции глаза возникали в самых разных формах, в основе каждой из них по крайней мере три разных физических принципа: линза, камера обскуры и фасетка. Самые чувствительные из всех — это глаза типа наших, с линзой, создающей изображение. Они дают информацию не только об интенсивности света, но и пред-

метах, от которых отражен свет: об их форме, цвете, расположении, движении, их скорости и так далее. Столь развитые структуры непременно должны быть очень сложными, и развиваться они могут только у организмов, которые уже сами по себе сложны. Можно было бы подумать, что лишь одним способом подобная структура могла сформироваться. Ничего подобного! Глаз, снабженный линзой, появляется по меньшей мере дважды: у моллюсков и у позвоночных. Ничей глаз так не похож на наш, как глаз улитки. И тот и другой работают почти одинаково. Однако эволюция здесь проходила разными путями. У моллюсков фоторецепторы направлены к свету, а у позвоночных — в обратную сторону. Среди различных технических решений, касающихся фоторецепторов, эти два — хотя и не идентичные, но сходные. В каждом случае эволюция создает то, что может из подручных средств.

Таким образом, в противоположность инженеру, умелец, который старается усовершенствовать свое детище, чаще всего дополняет старые структуры новыми, но не заменяет одни другими. То же самое наблюдается и в эволюции: возьмем, к примеру, формирование мозга млекопитающих. На самом деле оно не было таким же целостным процессом, как развитие крыла из лапы. К древнему мозгу низших млекопитающих добавилась кора головного мозга, которая быстро, быть может, даже слишком быстро развиваясь, сыграла решающую роль в эволюции человека. Как считают некоторые нейробиологи, в частности Маклин, данные два типа структур соответствуют двум типам функций, но они не полностью скоординированы и организованы иерархически. Новый орган, кора головного мозга, управляет мышлением и познавательной деятельностью. Более древняя структура мозга заведует деятельностью внутренних органов и эмоциями. Эта старая структура, заправлявшая всем у низших млекопитающих, у высших оттеснена на второй план. У человека она представляет собой то, что Маклин назвал «органом утробного мышления».

Образование коры головного мозга как доминирующего органа при сохранении древних нервной и гормональной систем, оставшихся частично автономными, а частично находящихся под опекой коры, — вся эта эволюция весьма похожа на самоделку. Это что-то вроде старого конного экипажа с реактивным мотором: стоит ли удивляться, если он будет ломаться на каждом шагу?

Перевели с французского К. ГЕВОРГЯН и И. НАЗАРОВ

Окончание следует

Предприятие «АЛЕН» предлагает ваши любимые индикаторы и реактивы собственного производства.



Предприятие «АЛЕН» совместно с Аналитическим центром проводит независимые экологические экспертизы и химические анализы любых веществ (в т. ч. — нефтехимических и пищевых продуктов); анализы — любой точности и сложности, с выдачей сертификата РОСТЕСТА.

Мы выпускаем:

Нитразиновый желтый
Метиленовый голубой
Метиловый оранжевый
Кислотный хром-темно-синий
Хромотроповую кислоту
Динатриевую соль
хромотроповой кислоты

Эриохром черный Т
Конго красный
Суданы I — IV
Азуры I — II
Мурексид,
а также любые другие
по желанию заказчика.

Количество не ограничено. Оптовым покупателям предоставляется 5%-ная скидка.

Ваши предложения
направляйте по адресу:

109382, Москва, ул. Союзная, дом 4, корп. 4, кв. 69.
Телефоны для справок: (095) 955-42-71, 359-45-19.
Факс: (095) 359-45-19.

ИМПОРТ — ЭКСПОРТ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, РЕАКТИВОВ И ВЫСОКОЧИСТЫХ ВЕЩЕСТВ



Нижегородское предприятие «СИНОР ЛТД.» — исключительный и полномочный представитель американской фирмы «STREM CHEMICALS, INC.» на территории Российской Федерации:

- предлагает компьютерный каталог реактивов фирмы «STREM CHEMICALS» на дискетах;
- осуществляет поставку из США любых химических соединений, реактивов и высокочистых веществ по минимальным ценам с оплатой в рублях по текущему курсу;
- предоставляет скидки при закупках оптовых партий химикатов;
- приобретает химические реактивы отечественного производства.

За дополнительной информацией
обращайтесь по адресу:

603000, г. Нижний Новгород,
А/я 411, «СИНОР ЛТД.»

ТЕЛЕТАЙП: 151988 НС СИНОР;

ТЕЛЕФАКС: (8312) 33-01-53;

ТЕЛЕФОН: (8312) 33-35-56;

E-MAIL: RELCOM, alex@synor. nnov.su

НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ И КОММЕРЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ



РЕАЛОН предлагает

мелко- и крупнооптовые партии химических реактивов:

тиомочевину
карбид кальция
калий едкий
натрий едкий
ацетон

глицерин
серную кислоту
перекись водорода
муравьиную кислоту
бихромат натрия

тринатрий фосфат
лимонную кислоту
калий марганцовокислый
никель углекислый
натрий хлористый
этилацетат и другие

Наши телефоны: (095)924-50-72, 923-65-44



Литературные страницы

Из Парижа в «Пекин»

Анна ВАЛЬЦЕВА

В прошлом году в № 7 нашего журнала были напечатаны три рассказа известной писательницы А. В. Вальцевой (Валюс) из цикла «По касательной», охватывающего довольно широкий временной пласт — с первых послевоенных лет до хрущевской оттепели и даже позже. Перед вами еще один рассказ из этого цикла (с небольшими сокращениями).

Новый 1963-й год я встречала в Париже. Да, был в моей жизни такой праздник.

Встреча происходила в маленьком ресторанчике на Монмартре; в двух шагах высился купол собора Сакре-Кер внизу лежал Париж; красные черепичные крыши домов, протоки улиц, гирляндами огней помеченные бульвары, справа ветряк Мулен-Руж, море мерцающих разноцветных огней; на каждом углу стояли украшенные цветными лампочками рождественские елочки...

В конце пятидесятых годов чуть-чуть приоткрылся железный занавес. До этого за границу ездили наши бонзы, именитые писатели, большей частью функционеры, а таким, как я, начинающим, оставалось только мечтать о поездках, и вдруг...

В Союзе писателей вывесили список стран, куда предлагались путевки. У меня закружилась голова. Париж, конечно, Париж! Дрожащей рукой я написала заявление.

— Ну, и все, — сказала секретарша. — Заявление написано, и забудьте о нем. Дойдет ваша очередь — позвоним.

Очередь шла так медленно (если вообще шла), что я действительно забыла о своем заявлении.

Мы с мужем за это время переехали на новую квартиру. Две комнаты (изолированные!) в пятиэтажном доме казались нам верхом счастья. Каждый из нас теперь имел свой угол, мог закрыть дверь, работать, не чувствуя на себе ничего взгляда, не думая, что кому-то мешает.

Правда, из самого центра Москвы мы переехали в новый район, куда не доходило метро, и нам приходилось после конечной станции добираться домой автобусом. Зато, когда мы вылезали из автобуса, пьянил запах ромашки и полыни. Среда чиста поля, при бездорожье, стояли две пятиэтажки, и в одной из них у нас была квартира!

Плохо было одно: телефон обещали установить не раньше чем через пять лет. А заработок моего мужа зависел от телефона. Живопись денег не давала; если что и кормило, так только книжная графика. Появлялась в издательстве подходящая книга, художественный редактор звонил художнику, предлагал работу, ну, а если у художника нет телефона, работа отдавалась другому. Скучный ручеек гонораров мелел, мелел и вскоре вовсе иссяк. И у меня, как назло, задерживался выход книги.

А тут еще сын-студент недавно женился, привел жену в нашу прежнюю квартиру. Свадьбы, как теперь принято, мы, конечно, не устраивали, но когда случались деньги, старались подкинуть.

Единственным источником дохода в это время были мои выступления. Бюро пропаганды иногда присылало путевки — в школы, библиотеки, на заводы. Я рассказывала о своих книгах, о коллегам-писателях, но больше всего о поездках: чуть веял теплый ветерок, я отправлялась в командировки, все больше на север — на Енисей, на Баренцево море, на Белое...

Муж бодрился, говорил, что оно и к лучшему — жить без телефона — меньше народу приходит, работать можно. Это был камешек в мой огород. Грешна: люблю людей, люблю, когда приходят друзья, рассказывают о своих делах, едят, пьют (когда есть что), смеются... Конечно, работать мешают, но как же жить без людей?!

Но это я так, кстати. Рассказ-то у меня совсем о другом.

Вот, значит, в конце октября приехали к нам ребята: сын и невестка. Сияют. Сын, с порога — Потрясающая новость! Наша мама едет в Париж!

Оказывается, на старую квартиру позвонили из Союза писателей: дошла моя очередь; поездка на 16 дней: — восемь дней в Париже, восемь — по берегам Луары.

— А сколько денег надо?

Не помню сейчас, сколько стоила тогда поездка, по нынешним временам — дешевизна, но у нас-то на всех четверых в карманах оказалось 45 копеек!

— Все равно поедешь, — говорил сын. — У друзей наберем. На хлеб не набрали бы, а на Париж каждый даст!

Набрали.

...Когда я возвращалась из Парижа, муж встречал меня в Шереметьеве. С аэродрома мы ехали в старом, грязном, дребезжащем такси.

Шел мокрый снег, на дорогах была слякоть, на обочинах чернели сугробы.

— Господи! — вздыхала я, и слезы текли по моим щекам. — Ну, почему мы должны всю жизнь жить в таком грязном городе?! Почему, почему, почему наш родной город такой некрасивый, и мы понимаем, что он некрасивый, грязный, и любим его, хотя это глупо?!

Муж вытирал мне слезы, горестно шутил:

— Вот и пускай Дуньку в Европу! — и спрашивал: — Будешь писать о поездке?

Я отрицательно мотала головой.

Что я могла понять в чужой стране за 16 дней? Своим я, конечно, рассказала о поездке: оказалось, видела все же немало. Но вот прислали приглашение — выступить в Институте связи. Я сидела у себя и разбирала записи, которые зачем-то все-таки делала...

Пришли две художницы, приятельницы мужа. Муж позвал меня в большую комнату. Оказывається, приятельницы наши были вчера в Доме ученых. Там выступал Илья Эренбург. (В эти дни Москва зачитывалась его новой книгой «Люди, годы, жизнь».)

— Жаль, что вас не было вчера на этом вечере, — вздохнули художницы. — Он рассказывал о начале второй мировой войны, о том, как немцы вошли в Париж. Эренбург не успел уехать из Франции, его уже арестовали, допрашивали, потрясая револьвером... В последнюю минуту его спас один человек, сотрудник советского посольства, Николай Николаевич Иванов. Эренбург так и сказал: «Он спас мне жизнь. Если б не он...»

«А спасся ли сам Иванов — не знаю, — говорил Эренбург. — Сколько лет я его ищу!» И тут... — художницы посмотрели друг на друга, словно решая, кто из них станет рассказывать дальше, и продолжали вместе: — Из зала вдруг раздался голос: «А я здесь, Илья Григорьевич!» Эренбург соскочил со сцены, из рядов вышел средних лет человек, посреди зала они встретились и обнялись... Мы все встали...

— Эренбург повел Иванова на сцену, — немного успокоившись, продолжали свой рассказ наши приятельницы, — стал расспрашивать. Оказывается, самому Иванову удалось перебраться на родину только через полгода, мы так поняли, что он налаживал Сопротивление... А у нас, как можно было ожидать, его арестовали. Потому Эренбург и не мог найти его...

Выступление мое состоялось в институтской библиотеке, куда пришло человек сорок; мне показалось, пришли в основном преподаватели, студентов было немного.

Я предупредила, что я не политик, не историк, во Франции была впервые и недолго, так что могу рассказать только о том, что видела и что поняла. Если будут вопросы... Отношения сразу установились доверительные, и я начала свой рассказ. О чем я рассказывала? Теперь уж и не помню. Никаких ценных сведений я, конечно, сообщить не могла. Просто говорила о том, что видела. О воздухе Парижа, сиреневом тумане раннего утра, о том, как он розовеет с восходом солнца... Как по-новому я поняла пейзажи импрессионистов, которые вроде знала с юности. Вот, оказывается, какой он, воздух Парижа, вдохновивший столько художников! Да, это было мое самое сильное впечатление — сиреневая дымка парижского раннего утра!

В первый же день я встала очень рано, вышла на улицу и остановилась у входа в маленькое кафе в соседнем с отелем доме. Ровно в пять на велосипеде подъехала хозяйка кафе — совсем молоденькая, прехорошенькая женщина. Она прислонила велосипед к буку, растущему у края тротуара, защелкнула его на замок, отперла кафе, подняла жалюзи. Сквозь распахнутые двери я увидела зал на четыре столика, стойку в глубине зала. Меня поразила чистота и вместе с тем легкость действий хозяйки кафе: она включила плиту, поставила греть воду, открыла черный ход, где стояли продукты, видимо, еще ночью привезенные оптовиками, быстро разобрала их, что-то сунула в холодильник, что-то на стойку... Согрелась вода, она надела резиновые перчатки, вылила воду в глубокое пластиковое ведро, поставила греть новую порцию воды. Окуная щетку в ведро, она быстро протерла пол, затем вышла на улицу и протерла тротуар перед входом, другой тряпкой вытерла медные поручни перед витриной. Сняла перчатки, сполоснула их, вымыла руки, накрыла клетчатými скатерками столики, принялась готовить бутерброды: некоторые выставляла на прилавке, другие заворачивала в фольгу и прятала в холодильник. Закончив дела, она села за кассу, проверив ее, занялась поправкой маникюра в ожидании посетителей.

Улица между тем ожила. Первыми появились домохозяйки, торопящиеся на рынок, они быстро вернулись. Потом пошли рабочие. Несколько человек зашли в кафе, хозяйка подала им уже сваренный кофе, бутерброды, горячие сосиски. Некоторым она дала с собой заготовленную для них впрок и завернутую в фольгу снедь из холодильника. Клиенты были, по-видимому, постоянные, знакомые. Потом по улице побежали школьники. Два мальчика забежали в кафе, хозяйка покормила их и дала с собой завтрак. На улицах появились «белые воротнички» — служащие. Они заняли все четыре столика, хозяйка обслужила их так же проворно.

Затем улицы опустели. Моя молоденькая француженка убрала посуду в моечную машину, вышла из дверей и пригласила меня выпить вместе с ней кофе. Оказывается, не только я наблюдала за ней, но и она за мной.

Студенткой в институте я учила французский, позже без практики я его забыла, но во Франции обнаружила: нет, не забыла! Оказалось, что я понимаю, когда ко мне обращаются, да и сама могу отвечать. На бытовом уровне, конечно...

Сидя за кофе, мы с моей новой знакомой разговорились. Ее звали Николь. Она замужем, у нее маленькая дочка. Сегодня с дочкой остался дома муж, завтра он придет сюда, а мама будет с девочкой.

Николь рассказала мне, что к обеденному перерыву она должна приготовить несколько горячих блюд (оптовики вот-вот подвезут ей продукты: мясо, рыбу, зелень). А вечером обычно в кафе собирается молодежь — вечером требуется другое меню.

На ступенях отеля появились мои «компатриоты» — москвичи (наконец-то проснулись), и я с сожалением попрощалась с Николь.

На следующее утро, ровно в пять, к кафе подъехал молодой крепкий мужчина, по всей видимости, муж Николь. Он пристегнул велосипед к буку, поднял жалюзи и т. д.

Я посмотрела на моих слушателей: интересно ли им это? «Продолжайте, продолжайте!» — заверили они меня, улыбаясь. Потом я рассказывала о посещении дома Полины Виардо в Буживале, где столько лет своей жизни провел наш Иван Сергеевич Тургенев, а затем о маленьком дворце, который купила и обставила Жозефина, ждущая Наполеона из Египта, обставила так, как может только страстно любящая женщина, ожидающая своего возлюбленного.

В саду Тюильри, рядом с громадой Лувра, тогда стоял «Дом для игры в мяч» — Музей импрессионистов. Стены там были обтянуты простым холстом, и без рам, как окна, смотрели на зрителей пейзажи Клода Моне, Писарро и их друзей. В этом музее как раз удивило меня немногое, у нас, в русских музеях, импрессионисты представлены не хуже, чем в Париже. Спасибо меценатам.

Зато в Музее современного искусства было много неожиданного. Там я открыла для себя Руо. Два часа я простояла в зале кинетического искусства, глядя на изменяющиеся, движущиеся — картины? скульптуры? В Москве об этом еще не слышали.

Зная за собой слабость к живописи, я хотела сократить рассказ о музеях, но слушатели мне не дали, забросали вопросами. Да и то, говорить о Франции и не говорить об искусстве — невозможно: искусством во Франции пронизано все.

А когда мы выехали из Парижа и наш автобус повез нас вдоль Луары, где маленькие города переходили один в другой как нескончаемая Главная улица, я с комом в горле смотрела на очаровательные (да, иного слова и не найдешь — очаровательные!) коттеджи, так окрашенные в светлые тона, что невольно думаешь: «Счастливы дети, вырастающие здесь, где даже быт — дома, палисадники, витрины магазинчиков, утварь — все отмечено безукоризненным вкусом!»

Вот и еще одно, что поразило меня во Франции, наряду с воздухом Парижа и искусством, — вкус во всем.

В первом этаже маленького придорожного отеля в Нормандии размещался ресторан; за стеклянной перегородкой — кухня, где сыновья и невестки хозяев готовили для нас обед. Посреди ресторана был небольшой овальный бассейн, и там плавала форель.

В Нормандии же, на месте высадки десанта во время второй мировой войны, взамен разрушенного города рыбаков выстроен новый город с тем же названием — Лориан. Молодые французские архитекторы, проект которых получил первый приз на открытом конкурсе, при постройке, именно постройке, а не восстановлении города ставили перед собой (и выполнили!) три задачи: они создали силуэт города, силуэт улицы, силуэт дома. В строительстве они использовали новые материалы: блоки из цветного непрозрачного стекла. Вечером стены домов светились разноцветными огнями.

Собор Лориана тоже был необычен: сочетание средневековья с современностью. Когда мы подошли к собору, похожему на Дворец спорта, на поле перед собором шла игра в футбол. Увидев нас, один из игроков поспешно стянул с себя свитер и надел сутану, это оказался настоятель собора. Внутри здания над алтарем вместо распятия висела большая керамическая плита — кисть руки, пронзенная гвоздем. Сквозь готические окна, украшенные абстрактными витражами, на эту руку все время падал красный луч...

Сотрудники библиотеки расспрашивали меня о библиотеке Сорбонны и удивлялись, что большинство занимающихся там студентов были чернокожие. Женщин интересовало меню новогоднего ужина. Вообще о встрече Нового года меня расспрашивали особенно подробно... Рассказывая о художниках Монмартра и об их картинах, выставленных прямо на улицах, я сказала, что там представлено всякое искусство и безвкусицы, как теперь сказали бы, китча, — тоже предостаточно. Но я посчитала, что китч в основном для туристов.

Выступая, что бывало не слишком часто, я обычно выбирала среди слушателей двух-трех человек и рассказывала, обращаясь преимущественно к ним. Возникла как бы обратная связь. За этот раз за ближним столиком в читальном зале сидел пожилой мужчина с живым, мне показалось, очень добрым лицом. Слушал он замечательно, что-то переспраши-

вал, и вскоре я поняла, что он бывал во Франции. И дальше по мере разговора я адресовалась к нему, проверяя свои впечатления, и он очень помогал мне. Когда я сказала о безвкусных сувенирах, он согласно закивал. Про себя я этого слушателя назвала «симпатичный дяденька».

В конце выступления я рассказала о двух старых француженках, с которыми познакомилась в Париже. Как правило, нас кормили там в разных местах, но в оба воскресенья (а мы были в Париже два воскресенья — в первый день по приезде и накануне нашего отъезда в провинцию) мы обедали в небольшом уютном ресторанчике в районе Бульваров. В первый день я обратила внимание на двух весьма пожилых дам, сидящих за соседним столиком у окна. Заказ их был скромен: бутылка красного вина, немного сыра, бисквиты. Одеты они были тоже скромно, но видно было, что приоделись: приколотый к платью букетик, цветной шарфик. Они тихо беседовали друг с другом, иногда замолкали, с интересом разглядывали публику в ресторане и за окном, раза два они поднимались, подходили к музыкальному автомату, опускали монетку и, явно наслаждаясь, слушали музыку. Когда мы пришли во второй раз и опять сели рядом с ними, они узнали нас и приветствовали как знакомых. Перед ними так же, как и в прошлое воскресенье, стояли вино, сыр, печенье.

Я сидела ближе всех к ним, и после обмена улыбками одна из них спросила меня, откуда мы. Узнав, что из Москвы, они оживились и забросали меня вопросами: а не знаю ли я такую-то русскую и такую-то... Оказалось, это их знакомые, да, у них есть знакомые русские, очень хорошие люди... Меня больше интересовали они сами, а не их знакомые, и старушки рассказали о себе: обе — вдовы, одна из них одинока, пенсия после смерти мужа невелика, она подрабатывает, делая искусственные цветы, другая живет с дочерью, помогает растить внуков, но они давние подруги, и каждое воскресенье они приходят сюда «себя показать и людей посмотреть» — отдыхают, слушают музыку, а главное — встречаются друг с другом, часто здесь бывают и другие их подруги...

Я слушала их щебет, их раскованную, перебиваемую смехом речь и думала о наших старых женщинах, которым некуда пойти отдохнуть, негде встретиться с подругами, нет повода приодеться, почувствовать себя женщиной, человеком... Оттого и старятся они быстрее, чем следовало.

Я взглянула на своих слушателей: лица их были серьезны. Мой дяденька задумчиво молчал.

Чтобы закончить разговор на более веселой ноте, я рассказала, как одна из старушек сняла со своего платья крошечную бутоньерку и сама приколола мне ее на жакет, слева, у сердца. «Пармские фиалки, — сказала она. — Это моя работа».

— Вот эти цветы. Посмотрите, как изящно сделаны. — Я отстегнула букетик с платья и передала сидящей передо мной молодой женщине. Она осторожно взяла его, посмотрела и с улыбкой передала соседке, та передала дальше. А я следила, как улыбаются люди, беря в руки этот простенький дар дружелюбия.

— А вы отдачили ее? — спросил кто-то.

— Да, к счастью, на мне был небольшой павловопосадский платок, белый с яркими розами. Я набросила его ей на плечи, но она накинула его на голову, завязала у подбородка и, широко разведя концы, запела: «Ля баба, ля баба!» Баба, значит!

Все засмеялись.

— Ну, хватит! — сказала я. — Устали?

Все задвигались, заговорили, несколько человек подошли ко мне, благодарили, в общем, у меня было чувство, что выступление удалось.

Заведующая библиотекой подарила мне цветы. Узнав, что я живу далеко, завернула цветы в несколько газет, чтоб они не замерзли.

«Симпатичный дяденька» ждал меня у выхода. Вместе мы подошли к остановке трамвая.

— Я поняла, что вы бывали во Франции, — сказала я. — Какой интерес для вас представляло мое выступление? Зачем вы пришли?

— Я был во Франции давно, четверть века назад... Мне было интересно послушать рассказ о сегодняшней Франции.

«Четверть века назад, — мелькнула у меня мысль. — Это значит — еще до войны...»

— Вам, наверное, мои впечатления показались весьма поверхностными.

— Нет, нет, — заверил он меня. — Я даже поражен тем, как много вы смогли увидеть за столь короткий срок. Я жил во Франции несколько лет, но не всегда видел то, о чем вы говорили, а если и видел, то не придавал значения, не осмысливал... Что значит — творческий человек!

Я, вообще-то не честолюбивая, тут почувствовала себя польщенной.

Трамвая не было. Будто сгинул он.

— А как вас зовут? — внезапно спросила я.

«Симпатичный дяденька» улыбнулся. Улыбка удивительно красила его лицо. Я подумала, что, вероятно, он не такой старый, как мне показалось в библиотеке.

— Меня зовут Николаем Николаевичем.

— Вы — Иванов?! — спросила я и испугалась своей догадки.

Тут удивился он. Даже оступился.

— А откуда вы знаете? Да, я — Иванов.

— Это вы... это о вас говорил Эренбург?..

— А!.. Вы были на вечере в Доме ученых? — озадаченно проговорил он.

Я смеялась.

— Нет, не я. Наши знакомые. Они рассказывали.

Иванов в задумчивости потер лицо.

— Да... Сильная произошла встреча. Я-то шел на вечер просто послушать Илью Григорьевича, не думал, что он будет рассказывать о тех событиях, обо мне...

— Ну, как он мог забыть вас?! Ведь вы спасли ему жизнь! Он говорил, что его уже арестовали, уже допрашивали, угрожая револьвером... Как вам это удалось?

Иванов молчал.

— Знаете что, пройдемте остановку пешком, — предложил он. — Трамвая долго нет, видимо, пересменка, здесь это бывает. Лучше идти, чем стоять на ветру...

Он забрал у меня сверток с цветами, и мы пошли. Было не холодно, но сыкотно, московские зимы становились все более гнилыми. Мои сапоги быстро промокли. Я посмотрела на ноги своего спутника. Он был в легких ботинках, и они-то уж наверняка промокли. Заметив мой взгляд, он засмеялся:

— Ничего со мной не будет, я после лагеря не простужаюсь. Прежде случалось болеть, а теперь нет... Илья Григорьевич сказал, что описал всю эту эпопею, как немцы вошли в Париж, как он выбирался из оккупации. Так что мы с вами про это прочтем... Лучше расскажите о себе.

— Я? О себе? Да разве вам это интересно?

Но оказалось — ему интересно. Ни до, ни после не встречала я человека, который умел бы так слушать! Он радовался, сомневался, огорчался, слушая меня, задавал вопросы, угадывал дальнейшее — и я разговорила как никогда ни с кем. Мы говорили и о серьезном, и о мелочах — и нам обоим было весело. Легко. Господи, как хорошо, когда людям легко друг с другом!

Мы прошли уже много остановок, вышли на Садовую. Я не чувствовала усталости, хотя от Лефортова до Садовой расстояние немалое. Наконец я опомнилась, когда он расспрашивал меня о поездках на Енисей. Я сказала, что написала серию енисейских очерков, вот как раз выпуск этой книжки и задерживался.

— Но она непременно выйдет, и я ее непременно прочту, — заверил меня Николай Николаевич.

— Я вам подарю ее. Пусть уж только выйдет! Да! — спохватилась я. — А куда вам ее прислать?

Он помедлил с ответом.

— На институт. На кафедру. Я там бываю каждый день.

— В какой институт? — Я уж забыла, где мы встретились. Мне казалось, что я знаю этого человека давно.

— Институт связи.

— А что вы там делаете?

— Я — профессор. Читаю лекции по политэкономии.

Видимо, у меня был очень озадаченный вид — Николай Николаевич рассмеялся.

— По образованию я — экономист. Меня и во Францию-то направили, потому что я — экономист, я там изучал экономику. А поверенным в делах я стал случайно — посла отозвали, пришлось заменить. Экономика — это же главная наука, которую надо знать, надо изучать, которой надо заниматься. Если, конечно, всерьез хотеть построить здоровое цивилизованное общество.

— А у нас — здоровое общество?

Он внимательно, мне показалось, удивленно, посмотрел на меня. Я поняла, что не так поставила вопрос, и поправилась:

— Я хочу спросить, что надо делать, чтобы общество было здоровым?

Николай Николаевич молчал. Ясно было, что он размышляет, как мне ответить. С непонятным мне самой сомнением я ждала его ответа, но он решил отшутиться.

— Вы вот спрашиваете, не знаете, не в пример Евгению Онегину, который, как вам известно, «читал Адама Смита и был глубокий эконо́м, то есть умел судить о том, как государство

богатеет и чем живет, и почему не нужно золота ему, когда простой продукт имеет» и так далее... Видите, и Пушкина это интересовало.

Увидев мое огорченное лицо, он переменял тон и заговорил серьезно:

— Вы задали сложный вопрос. Кардинальный. Попробую ответить. Ну, слушайте! Для того чтобы построить здоровое общество, нужна капитальная направленность на поддержание нормального, стабильного состояния производства. А для этого требуется равновесие на рынках — на рынке труда, на рынке капитала, на внешних рынках, должны быть стабильны финансовая сфера, рынок ценных бумаг, сфера потребления. И еще ряд условий. Все это теснейшим образом должно быть увязано с социальной политикой. Главное — равновесие. Понимаете?

— Да. Но разве это возможно? Ведь группа «А» — тяжелая промышленность — должна превалировать над группой «Б» — легкой промышленностью. Так нас учили...

Николай Николаевич вздохнул.

— Так нас учили! Не огорчайтесь, не вас одну так учили. Я ведь тоже учился в советское время. Нужно быть очень доверчивым народом, чтобы купиться на туфту, которую нам вдалбливали в головы, как говорят в зоне, «быть чистым фраером». Извините за жаргон... Знаете, чем мне понравилось ваше выступление? Тем, как вы, сами того не сознавая, почувствовали, где правда. Вы — писатель-эмпирик. Писатели, художники порой раньше угадывают истину, чем люди науки.

— Я не думала об этом. Но сейчас... Я понимаю, что вы правы. Но как же достигается такое равновесие?

— Пойдем от обратного, — улыбнулся мой спутник. — Равновесию мешает государственная собственность на средства производства. Мешает экономическая политика государства, обращенная на то, как бы укрепить военную промышленность, то есть как бы выкачать для нее побольше средств. А каков при этом уровень жизни людей — это уже другой вопрос.

— Вы считаете, что, для того чтобы общество стало здоровым, нужна частная собственность? — поразила я. Напоминаю: этот разговор происходил в Москве 1963-го года!

— Но вы сами об этом рассказывали сегодня, — улыбнулся Николай Николаевич. — Ваша Николь.

Я сосредоточенно думала.

— Николай Николаевич! И вы говорите об этом на своих лекциях?

— Да.

— Наверное, на ваши лекции сбегается весь институт?

Он усмехнулся.

— Ну, уж весь. Но вот на факультативный курс, который я веду, приходит много народу.

— И у вас не бывает неприятностей?

— Не без этого. Выручает то, что я работаю в техническом вузе. В гуманитарном наверняка я схлопотал бы второй срок...

Мы шли и шли.

— Николай Николаевич, — нерешительно сказала я, — уж если так случилось, что я встретила такого знающего человека, как вы, расскажите мне, что вы понимаете, говоря: экономика — главная наука. Конечно, я совершенно неразвита в этом отношении. Я не приучена осмысливать виденное, вот вы говорите: эмпирик... Правда, я впервые слышу о том, что частная собственность дает свободу...

Я говорила сбивчиво, к счастью, мой спутник оказался на редкость снисходительным.

— Хорошо, — сказал он. — Я прочитаю вам вводную лекцию по политэкономии, но с условием: мы сейчас зайдем куда-нибудь, закажем горячий обед и за обедом поговорим!

Я вдруг почувствовала, что он предложил именно то, что надо: шутка ли, пол-Москвы прошли за разговором!

Мы зашли в ресторан «Пекин». Я было предложила пройти еще немного до Центрального дома литераторов, но Николай Николаевич отверг мое предложение.

— Там вы встретите знакомых, — сказал он. — И так и не узнаете ничего о политэкономии. А вам действительно может пригодиться то, что я вам расскажу. Да вы не сомневайтесь, — добавил он, улыбаясь. — В «Пекине» не только китайская кухня. Я не обещаю вам форель, но кусок хорошего мяса будет. Вы любите мясо? Я так и думал! Видите, у нас общие вкусы.

Он умело заказал обед, попросил подогреть красное вино, мы согрелись, и я прослушала лекцию о науке, которую прежде изучала (считалось, что изучала) в институте, а потом в университете марксизма-ленинизма и которую считала не просто скучной, а очень скучной. Оказалось, что я ничего в ней не понимала. Я слушала Николая Николаевича, и никогда мне не было так интересно.

Понятия «прибавочная стоимость», «средства производства», «частная собственность», «акционирование», «налоговая система», «страховое обеспечение», которые до того были навязшими в зубах отвлеченными терминами, «бодягой» — как сказал он,— оказались вдруг законами жизни. Они оказались увязанными, более того, определяющими самое главное — возможность жить, используя свои права, не качать права, как то и дело приходится делать нам и что так осложняет нашу жизнь, а иметь права по закону. Жить по законам, ощущать себя свободным и защищенным законами человеком!

Конечно, передо мной был очень умный и необычайно талантливый человек. Он много знал, он говорил о разных странах с разными экономическими структурами, сравнивал их, но главное — он не просто сообщал неизвестные мне до того сведения, он заставлял думать, за частным явлением угадывать общее и радовался вместе со мной, когда я делала верные выводы...

Это была совместная работа мысли. «Повезло же его студентам»,— думала я. Радость осмысления, понимания, познания переполняла меня. Благодарно вглядывалась я в своего неожиданного учителя. Он был прост, предельно прост, но это была простота, демократичность аристократа. И речь его, простая, доходчивая и вместе с тем богатая, образная речь, в которой то и дело наряду с научными терминами звучали просторечия, а порой и лагерный жаргон.

«Вот бы с ним оказаться в Париже! — неожиданная мысль ошеломила меня.— Вместе с ним. Как это было бы замечательно!»

Николай Николаевич почувствовал, что я отвлеклась, и замолк. Будто угадав мои мысли, он вздохнул:

— Да-да-а... Позавидовал я вам, что вы видели новый Лориан. Посмотрел бы я на него. Должно быть, красив: дома из разноцветных стеклянных блоков. Я-то помню старый рыбачий, типично нормандский городок — темный, суровый, открытый всем ветрам...

— Может, еще и увидите,— тихо сказала я.

Он в сомнении покачал головой.

— Это было бы только справедливо. Вы столько оставили во Франции...

— Никогда и никуда меня больше не выпустят,— горько сказал он.— Я слишком много знаю. Разве что опять на нары.

Увидел мои испуганные глаза и накрыл своей ладонью мою руку.

— Но это меня не пугает.— Он говорил ласково, как бы успокаивая меня.— И там живут люди. И вообще я уже ничего не боюсь.

Сколько же нужно было пережить страшного, чтобы так сказать: «Я уже ничего не боюсь».

Я еле сдерживалась, чтобы не разрыдаться от сочувствия и любви к нему. Некоторое время мы сидели молча. Потом он убрал свою руку и смущенно проговорил:

— Огорчил вас. Извините. Я не хотел.

Мы засиделись. Пора было уходить. Он рассчитался с официантом так, что я не заметила: отошел — я думала что-то еще заказать, а когда мы поднялись, оказалось, что уже заплачено и, судя по почтению, с каким нас провожал официант и приглашал заходить, с немалыми чаевыми.

Уже в вестибюле, у гардеробной, я записала название журналов, где были напечатаны статьи Николая Николаевича.

— Напишите мне номер вашего телефона,— попросил он, протягивая свою записную книжку.

И тут на меня словно обрушилось ведро холодной воды.

— У меня нет телефона,— прошептала я.

Он удивился:

— Но ведь вы — коренная москвичка?

— Я... я недавно переехала на новую квартиру... Телефон мне обещали через пять лет.

Это была правда, но я говорила так неуверенно, так неубедительно, что он мог посчитать, будто я вру. Когда я подумала об этом, меня обдало жаром. А говорила я так потому, что вместо «мы» я сказала «я» и вдруг поняла, что за весь этот долгий день я ни разу не сказала «мы», не сказала про свою семью, про мужа, про сына, про то, как я живу. Это было так удивительно! Ведь семья была главным в моей жизни, и я всегда рассказывала знакомым о картинах мужа, об успехах сына, о наших проблемах. Ну, да и знакомые-то у нас все общие, им интересно... Да нет, не потому я ничего не говорила сегодня о своей семье, что Николай Николаевич ее не знает. Я просто ни разу и не вспомнила о ней, ни разу не вспомнила ни мужа, ни сына! Да и о себе-то я говорила, будто, кроме моей работы, у меня ничего и нет. И еще эта внезапная мысль, что хорошо бы с ним оказаться в Париже.

Мне стало не по себе. Право же, это получилось непреднамеренно. И тут я растерялась. Но ведь и он ничего не говорил о своей личной жизни. Я даже не знаю, женат ли он, что за семья у него, почему он сказал, чтобы книгу я прислала на адрес института? Если подумать, то он говорил со мной только о политэкономии. О том, о чем он говорит со своими студентами. Только с ними он наверняка говорит более профессионально, не так упрощенно, как со мной, невеждой, ничего не знающей, примитивно мыслящей. Что-то во мне запротестовало против этой мысли, я понимала, что несправедлива, но недовольство собой захлестнуло меня, и я инстинктивно пыталась переложить свою вину на своего собеседника.

— Скажите мне свой адрес,— Николай Николаевич все держал в руках записную книжку. Я машинально взглянула на нее, она была открыта на букву «А». — Ведь мы должны непременно встречаться...

Я молчала. Только вчера, только вчера мне пришлось вести ужасный, мучительно-неприятный разговор с одним очень милым, интеллигентным человеком — я просила его не ходить к нам, постараться забыть наш дом.

— Но почему, почему? — спрашивал знакомый меня, искренне страдая. — Я же ничего не требую, ни на что не посягаю. Я вижу, что у вас семья, хорошая семья, и только изредка прихожу погреться у вашего огонька. Если бы вы только знали, какая у меня серая, беспросветная жизнь! На пороге какой глубокой депрессии я иногда стою. И тогда я прихожу к вам. И ваше жизнелюбие, ваша, да и вашего мужа увлеченность искусством заряжают меня. Заряжают энергией, дают силы жить.

Он, конечно, преувеличивал, но доля правды в его словах была. Позади в его жизни было столько страшного! Я все это понимала, но не могла же я сказать то, что говорил мне муж: что у нас не дом, а проходной двор, что мои «хорошие люди» не дают возможности работать, приходят, когда им удобно, без предупреждения (он забывал, что у нас нет телефона), что они не думают о том, что наш дом — это и наше рабочее место. «Они же сами не назначают свиданий в своем служебном кабинете?! — возмущался муж. — Почему я должен слушать его рассуждения о Бодлере, когда я задумал картину совсем о другом, хочу подумать об этом, поговорить с тобой, полистать монографии. Но где там! Тебе не до меня, ты увлечена Бодлером... А мне наплевать на вашего Бодлера. Не хочу я о нем слушать!»

Конечно, я понимала, что он ревнует. Ведь для ревности не надо каких-то особых поводов, чувство неуправляемое...

Николай Николаевич смотрел на меня, и я не знала, о чем он думал, что он понял.

— Вы часто бываете в Доме литераторов?

— Крайне редко.

— В какие-то определенные дни?

Я покачала головой.

— Но мы можем с вами договориться. Хоть изредка... Ведь мы не можем так расстаться.

Я подумала, что и у него позади в жизни было не меньше тяжелого, чем у моего знакомого, с которым мне вчера пришлось объясняться.

— А я размышлял: кто знает, как повернется жизнь? Может быть, я и смогу показать вам мой Париж!

Я взглянула на него. Некоторое время мы молча смотрели друг на друга, потом я опустила глаза.

— Мы только начали узнавать друг друга... — грустно проговорил он.

Нет, я знала его уже хорошо. Я знала, что никогда не встречала такого человека. И никогда не встречу! Но я понимала также, что ему нет места в моей жизни. То, что я ему могла предложить, было так ничтожно мало, так недостойно его, а на большее я не имела права.

Мы молча вышли из ресторана и, не сговариваясь, пошли к метро. Уже смеркалось. Погода переменилась. Пошел крупными хлопьями снег. И город стал другим. Будто наступило другое время года. У входа в метро он передал мне завернутые в газеты цветы, поспоясь, поцеловал руку и сказал:

— А книжку о Енисее вы мне все-таки пришлите!

— Непременно. — Я еле двигала губами. — Если она выйдет...

Муж работал. Услышав, что я открываю дверь, он вышел в переднюю.

— Ух ты, как промокла! — заметил он, помогая мне снять сапожки. — Что так долго?

— Разговорились...

— Было интересно?

— Очень.

— Обедать будешь?

— Я сыта.
— Хоть сообразили покормить. Ну, отдыхай. Я еще поработаю.
Я прошла в свою комнату и легла. Мыслей не было. Была пустота.
На следующий день за обедом я рассказала мужу, что на моем выступлении в Институте связи был Николай Николаевич Иванов, тот самый, о котором рассказывал Эренбург.
— О! Как интересно! Ты, конечно, познакомилась с ним?
Я кивнула.
— А что ж не пригласила к нам?
— Чтобы ты его вышиб? — жестко спросила я. Я не хотела говорить жестко, так получилось.
Муж вспыхнул, но ничего не сказал, пошел на кухню за вторым.

Прошло месяца два. Однажды муж принес купленную им новую книжку Эренбурга.

— Только что вышла. Я полистал в метро. Он замечательно пишет о твоём Николае Николаевиче.

Муж положил книгу возле меня.

— Видишь, ты не ошиблась, — сказал он. — Действительно, замечательный человек. И не горюй! Выйдут наконец твои многострадальные енисейские очерки, пошлешь ему их. И пригласишь к нам! И станем мы с тобой наконец экономически образованными людьми.

Муж шутил, а я подумала, что он сказал «мы», «к нам». А я говорила: «Я... я... я»

Только к концу июня вышла моя книга о Енисее. Получив заказанные экземпляры, я долго размышляла, как надписать книгу, посылая её Николаю Николаевичу. Так и не решив, перебрав десяток надписей, я подумала, что сперва надо бы позвонить — узнать в Москве ли он, ведь близилась каникулы... Тем более, что нам неожиданно-негаданно поставили телефон.

Узнав по справочной номер телефона института, я наконец попала на кафедру политэкономии. Мне ответил женский голос.

— Я могу поговорить с Николаем Николаевичем? — с замиранием сердца спросила я.

Мне ничего не ответили. Я подумала, что за ним пошли и сейчас я услышу его голос. Сердце у меня заколотилось.

— Вам нужен Николай Николаевич? — после долгого молчания проговорил тот же голос. Он звучал очень печально, и страшное предчувствие пронзило меня. — Неделию назад мы похоронили Николая Николаевича.

Я в страхе бросила трубку.

— Vse! Vse! Vse! — закричала я.

— Что случилось? — в испуге вбежал в мою комнату муж.

— Она сказала, что неделю назад они Николая Николаевича похоронили! Все, все, все! И, обхватив голову руками, я зарыдала.

— Прости меня, милая, родная моя, прости! — говорил муж, обнимая меня. — Это я виноват, я, ну, прости!

— При чем тут ты? — возразила я, утихая. — Я сама виновата! Да, я... Это наша проклятая жизнь! Нет, и жизнь ни при чем! Мы сами виноваты! Всего боимся, никому не доверяем. А он... Эренбург пишет — он верил в людей. А мы?! Рабы, просто рабы.

Информация



Деловой Центр крупнейшего на Урале
Пермского акционерного коммерческого банка
совместно с немецкой фирмой Glahe International KG
проводит



международную выставку
химического, нефтехимического машиностроения, технологий производства
и применения химических материалов

«ХЕМИТЕХ-94»,

которая состоится 5-9 сентября 1994 года в г.Перми.

Приглашаем Вас принять участие в этой выставке и готовы предоставить дополнительную информацию об условиях проведения выставки и другие необходимые Вам сведения.

НАШ АДРЕС: Россия 614077, г.Пермь, бульвар Гагарина, 65 Деловой Центр Пермкомбанка
Факс (3422) 48-18-33, телекс 134815 VIZOV SU, тел. (3422) 48-12-25, 48-15-59,
телетайп 134434 ВЬЗОВ.

Есть ли умные в России?



ясным для всех, приведу упрощенную формулировку вышеозначенного принципа: «Положение равновесия смещается в направлении ослабления эффекта внешнего воздействия». Внешним воздействием в данном случае можно считать богатую растительность на голове. Она теплоизолирует голову, теплу некуда деваться, и мышление неизбежно должно прекратиться. С лысыми все наоборот. Только интенсивная работа мозга может поддерживать тепловой баланс их головы. Поэтому лысые постоянно думают.

Таким образом, первым атрибутом умного человека является лысость.

Далее, когда голова устает от напряженной работы, народ говорит: «Голова пухнет». Следовательно, мышление — процесс, идущий с увеличением объема головы. В этом случае, согласно принципу Ле Шателье, мышлению будет способствовать ситуация, когда на голову не оказывается никакого давления. А как мы можем избежать давления на голову? Ходить без шапки. Это очень важное условие. Поэтому умный человек — это лысый, с большой головой и без

шапки. Самая страшная обида для нас — обвинение в глупости. Дела идут из рук вон плохо, но мы все умные. Парадокс налицо. «Нет парадокса», — возразит кто-то и добавит: «Действительно, бесплодных много, но не все же, есть и умные, весь вопрос в том, как их найти».

Опираясь на законы природы и народную мудрость, мы постараемся очертить круг людей, среди которых можно найти умных.

Итак, поскольку материализм еще не выветрился из наших голов, мышление для нас — просто-напросто химическая реакция. Из курса химии мы знаем, что реакции бывают экзотермические и эндотермические, то есть идущие с выделением или поглощением тепла.

Теперь призовем на помощь народную мудрость. О хорошей голове в народе говорят: «Котелок варит». Это означает, что процесс мышления идет с выделением тепла, то есть реакция экзотермическая. Тогда, в соответствии с принципом Ле Шателье, можно утверждать, что лысые люди значительно умнее тех, кто ходит с богатой шевелюрой. Каждому лысому химику это давно понятно, а чтобы очевидное стало

шапки. Цивилизация зародилась где-то в районе Тигра и Евфрата именно потому, что там люди могли круглый год ходить без шапки. А сколько великих дали нам Древний Рим и Древняя Греция!

Пошли дальше. Часто приходится слышать критику в адрес некоторых наших политиков и экономистов: они-де «витают в эмпиреях», то есть живут в отрыве от действительности. Человек с каким-нибудь образованием знает, что сила притяжения двух тел прямо пропорциональна их массе и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Поэтому люди, слабо витающие в облаках, должны иметь большую массу и невысокий рост. Таким образом, опираясь на законы природы и народную мудрость, мы пришли к выводу, что умных людей надо искать среди лысых с большой головой, без шапки, толстых, невысокого роста.

В общем, так. Бесплодных в России много, но умные тоже есть. Некоторых мы даже знаем в лицо. И значит, есть надежда на лучшее будущее.

Квантовые эффекты в экономике

Известно, что критерием истинности любого закона является опыт, практическая деятельность людей. Именно поэтому следует внимательно приглядываться к тому, что делают и что говорят люди. А что говорят люди? В последнее время все чаще и чаще можно услышать: «Мошенники — все как один». В справедливости этого суждения сомневаться не приходится, однако подавляющее большинство населения понимает его неверно, приписывая отсутствие честности всем людям без исключения. На самом деле правильная интерпретация формулы связана с понятием одинаковости — то есть все мошенники похожи друг на друга. Иными словами, им всем присуще свойство неразличимости.

Согласно квантовой теории, объекты, обладающие свойством тождественности, делятся на два класса. К первому классу относятся те, кто подчиняется статистике Фирмы. Они называются фирмюнами. Ко второму классу относятся субъекты, называемые базаронами. Базароны подчиняются статистике База (сокращение от «базара»). В статистике Фирмы принимается, что в их системе на одно место может претендовать только одно лицо, а поскольку фирмюны тождественны, то это лицо должно быть своим человеком. Вот почему в фирмах работают только свои люди. Состояние фирмюна, как и любого квантового объекта, определяется Псих-функцией. Псих-функция фирмюна асимметрична.

Это связано с тем, что при перестановке фирмюнов в структуре Фирмы повышение по службе одного сопровождается одновременным понижением другого, а это воспринимается по-разному — асимметрично. Однако благодаря их принципиальной неразличимости никаких изменений в работе самого учреждения не произойдет. Поэтому не надо пугаться перестановок в структурах, где функционируют объекты, обладающие свойством тождественности. В отличие от фирмюнов базароны могут концентрироваться в одном месте в значительных количествах. Это явление получило название «базарной конденсации».

Блестящим подтверждением квантовой природы изучаемых объектов является дифракция фирмюнов и базаронов на решетке. После решетки интенсивность их деятельности возрастает приблизительно в T^2 раз, где T — время взаимодействия с решеткой, выраженное в годах.

Нельзя не сказать о фундаментальном положении квантовой теории — соотношении неопределенностей. Этот принцип утверждает, что любой квантовый объект не может нахо-

диться в состояниях, в которых и должность, и доход одновременно принимают вполне определенное точное значение. Рассмотрим два предельных случая. Первый случай — безработный, которому активно ищут работу. Должность этого человека неопределенна, поскольку он может получить любую работу, в то время как доход его вполне конкретен — пособие по безработице. Второй случай — президент Фирмы. Должность более чем конкретна, тогда как доход его колеблется в очень широких пределах.

Могут возразить — мол, есть люди, которые давно работают на одном и том же рабочем месте и давно получают один и тот же оклад. Да, есть. Но это не квантовые объекты, что видно по их четко очерченной незамысловатой траектории движения: дом — работа, работа — магазин — дом. Квантовый же объект непредсказуем. Если он вышел из дома на работу, это не означает, что он будет на работе. Можно говорить только о некоторой вероятности найти его на рабочем месте, но с меньшей вероятностью он может быть где угодно. Поэтому понятие траектории для них бессмысленно. Тут уж ничего не поделаешь — такова природа всех мошенников.

Ю. СЕНАТОРОВ

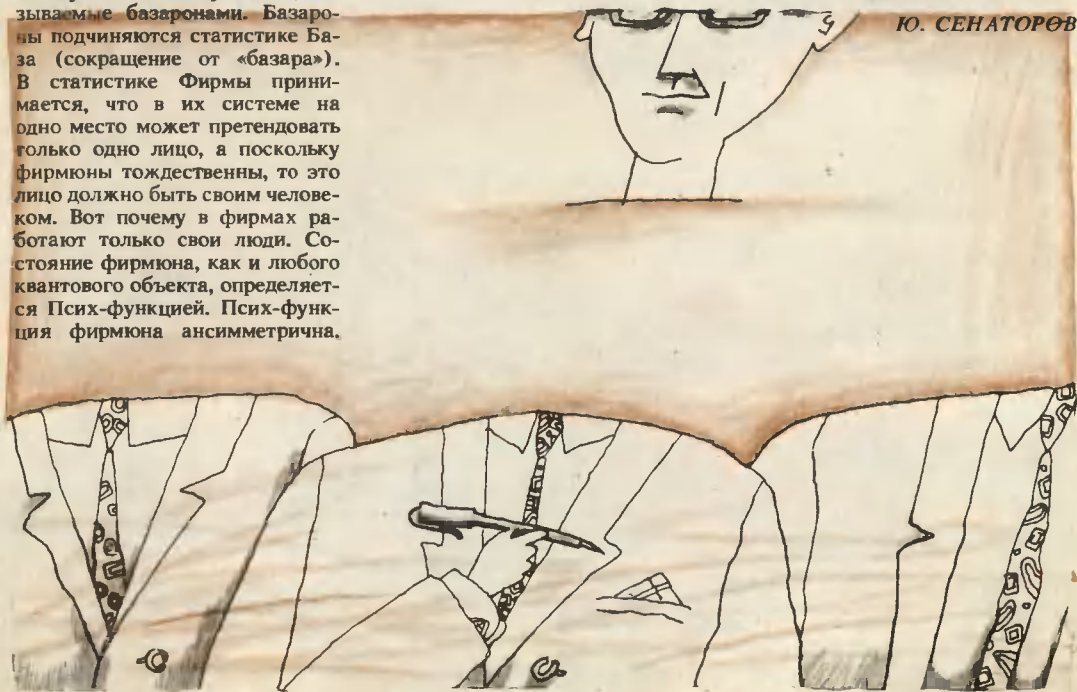


Рисунок П. ПЕРЕВЕЗЕНЦЕВА

Открыл Америку

ВОРОБЬЕВ Г. Г. Легко ли учиться в американской школе? Книга для учителя.— М.: «Просвещение». 1993.— 190 с.

Рыночная экономика, которая делает у нас еще только первые шаги, уже породила несколько чудес. Наиболее заметное из них — это ликвидация дефицита на вещи, которые в течение последних десятков лет непривилегированным гражданам доставались с великим трудом.

А из этих дефицитных вещей самыми необходимыми для «самой читающей в мире страны» были, конечно, книги. Обычные ее жители проводили немало часов в очередях на подписные издания, по тройным ценам приобретали вожделенные томики у книжных жучков, обменивались со счастливыми обладателями вторых экземпляров своими дубликатами. Лица же, прикрепленные к спецмагазину и спецбуфетам, особым образом отоваривались и дефицитной литературой. Чтобы хоть как-то перераспределить книжное довольствие в пользу простого народа, возникла даже специальная общегосударственная система — «Общество книголюбов», которую в масштабе Российской Федерации возглавил главный редактор «Химии и жизни» академик И. В. Петрянов-Соколов.

Стоило рухнуть партийно-государственной монополии на печатные издания, как в считанные два-три года страна оказалась буквально заваленной книгами, журналами, газетами. Правда, из-за ножниц, образовавшихся между грандиозными аппетитами бумажников, типографий и предприятий связи, определивших близкую к мировому уровню себестоимость печатной продукции, и снизившимся в несколько раз уровнем покупательной способности потенциальных читателей возникли новые проблемы...

Так или иначе, но сегодня на книжном рынке каждый день появляются новые книги, обогащающие наши представления о самих себе, об окружающем мире, о цивилизации, о науке, о том, как другие народы обустраивают свои отечества. К таким книгам безусловно можно отнести и ту, о которой я хотел бы сказать несколько слов. Она вышла в прошлом году в известном московском издательстве «Просвещение» и, как мне кажется, может представить интерес практически для любого читателя нашего журнала. Очень жаль, что из-за не слишком удачного названия мало кто обратит на эту книгу внимание. Пересказывать ее содержание вряд ли имеет смысл, гораздо приятней прочесть книгу самому. А для затравки прочтите три небольшие главки из нее.

СЕКСУАЛЬНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Несмотря на относительную свободу нравов до брака, которую принесла с собой сексуальная революция, брак по-прежнему считается в США надежной визитной карточкой, признаком респектабельности, особенно на верхних этажах общественной иерархии.



Рисунок А. АСТРИНА



Сексуальная революция — не беспорядочные половые связи, не групповой секс, как принято считать у нас. Это стремление свести традиционные моральные нормы с реальностью жизни, определить социальную роль секса, не ограничивая его детородной функцией, укрепить с помощью секса брачный союз.

Основные достижения сексуальной революции можно свести к следующему. Во-первых, культура секса требует сексуальной грамотности. А эту грамоту должна давать школа.

При посещении одной из техасских школ я поинтересовался: что дают ребятам на уроках сексуальной грамоты? Учитель, недолго думая, позвонил мальчугану на школьном дворе:

— Вот русский учитель. Он хочет знать, чему вас учат на уроках по сексу.

— Самый безопасный секс — вообще обходиться без секса. Более опасный секс — иметь одного партнера. Самый опасный — иметь несколько партнеров, и тогда требуется презерватив.— Мальчик отбарабанил это, как на экзамене...

— А что еще?

— Нельзя партнеру предлагать секс, если он находится в состоянии опьянения. Это уголовное преступление.

Культура секса развеяла три мифа: о безвредности воздержания, об угрозе половых излишеств, о порочности «рукоблудия» (онанизм, мастурбация). Воздержание чревато не только угрями и родинками. Излишества невозможны, потому что организм так устроен, что он не может больше того, что может. Мастурбацию придумал не человек, а природа — на случай прерывания нормальной половой жизни, и никакая

мастурбация не может заменить человеку естественный акт.

Нормальное половое воспитание и нормальная половая жизнь исключают все три отклонения — следствие предрассудков, необоснованных социальных запретов, противоестественных социальных условий. Именно эти запреты и условия становятся причиной многочисленных случаев сексуального невроза и психозов на сексуальной почве.

Человек сам устанавливает для себя частоту сексуальных контактов, которую «увязывает» со своим брачным партнером. Эта частота (сексуальная активность) может колебаться в очень широких пределах — от нескольких раз в год до нескольких раз в день — и в большинстве случаев нормальна для данного человека. Когда сексуальная активность не приносит удовлетворения, налицо сексомания: снижение порога возбудимости из-за различных нарушений. Обычно это поддается лечению. Такие больные требуют социальной защиты и конкретной помощи.

На экране телевизора специалисты-сексopatологи и двое страдающих сексоманией — Анита и Фил. Аните 25 лет. С 14 лет она страдает чрезмерным пристрастием к сексу: 5—6 мужчин в день — ее норма, приносящая усталость и неудовлетворенность. Фил примерно того же возраста. Был женат и вел двойную жизнь. 800—1000 долларов в месяц тратил на телефонные вызовы девушек для секса, активно выполняя в то же время супружеские обязанности. Когда двойная жизнь раскрылась, последовал развод. Оба больных — члены Общества анонимных сексоманов, в которое можно вступить с минимальными моральными издержками, где всегда будет психологическая и медицинская помощь. Во время телепередачи несколько раз назывался телефон Общества.

В странах, через которые прошла сексуальная революция, меньше сексуально агрессивных, статистика фиксирует меньше изнасилований, меньше стало аборт и рождений незапланированных детей.

БРАК

Чтобы уменьшить число разводов и укрепить брак, американское общество ищет выход в разнообразии форм брака, которые учитывали бы реальные жизненные условия, позволяли лучше приспособиться друг к другу и лучше совместить несовместимое.

По-прежнему самым приемлемым считается зарегистрированный брак с совместным проживанием супругов. По всем юридическим статьям с ним уравниен незарегистри-

рованный брак. За 80-е годы численность состоящих в такой форме брака возросла от одной пятой до четверти, с чем вынуждена считаться католическая церковь США (идушая вразрез с политикой Ватикана).

Есть и третья форма: зарегистрированный брак с раздельным проживанием супругов («сепарейтед»). Юристы считают такой брак временно приостановленным, когда супруги не планируют обзаводиться новыми семьями, но могут посещать друг друга, иногда вместе проводить отпуск и совместно воспитывать детей. При этом внебрачные связи разрешаются. За то же десятилетие численность находящихся в приостановленном браке возросла с 2 до 4 %.

Четвертая форма получает распространение в самое последнее время и особенно популярна среди молодежи и стариков. Это так называемая «близкая дружба». Когда ваша знакомая подходит с мужчиной и рекомендует его как «бой-френд» или ваш знакомый приходит с женщиной и называет ее «герл-френд» — речь идет о четвертой форме брака. Для молодежи это своеобразная замена «пробного брака», после чего предполагается нормальный брак первой или второй формы. Для стариков — это взаимопомощь и взаимная забота без необходимости ломать привычный уклад жизни и, неизвестно для чего, объединять личные домашние хозяйства.

Сейчас американцы обсуждают новшество: узаконение гомосексуального брака. США, пожалуй, первая страна, которая в свое время решительно заявила, что гомосексуализм — не разврат и не патология. Это просто аномальность, имеющая постоянную частоту распространения, нуждающаяся в признании и защите прав так называемых сексуальных меньшинств. Американская общественность прошла все стадии: презрение, равнодушие, снова презрение (в связи с переносом СПИДа), уважение (когда гомосексуалисты первыми стали ухаживать за больными СПИДом).

На проблему брака стал явно накладываться свой отпечаток возраст. Общество стареет, и важным фактором общественной жизни становится статус стариков: не только их материальное обеспечение, но и возможность активной, в том числе брачной жизни. В Америке говорят не «престарелый», а «преуспевший в годах». И вывеска выглядит оптимистично: «Клуб золотого возраста».

«Возраст утратил значение как показатель жизнеспособности и психологического здоровья», — говорит социопсихолог Бернис Нойгартен. Все более привлекательными в половом отношении становятся поведение,

обращение, шарм, вкус. И в браке больше стали ценить не количество прожитых вместе лет, а их качество. Перестают шокировать факты, когда, например, муж дочери старше ее отца или отчима.

Итак, брак сохраняется и эволюционирует. Брак необходим еще и потому, что он сохраняет здоровье. По исследованиям, проведенным в Медицинской школе Университета штата Нью-Мексика и Медицинском колледже штата Висконсин, состоящие в браке люди если и заболевают раком, то в среднем на десять лет позже, чем холостые. Истории болезней убедительно свидетельствуют, что состоящие в браке имеют лучшую иммунную систему, раньше обнаруживают у себя симптомы заболевания, раньше начинают лечить и быстрее вылечиваются, испытывая надежную психологическую поддержку семьи.

Но общество оставляет за собой право и на безбрачие. В Америке существует общественная организация «Независимые матери по своему выбору», члены которой считают свою безбрачную жизнь счастливой, менее конфликтной и более благоприятной для воспитания детей. Им не надо приспосабливаться к мужу, менять свои привычки. И ребенок с раннего возраста привыкает к мысли, что у него только мать. Он не испытывает психологической травмы, неизбежной в случае, когда родители разведены. Подвергается критике ненормальная ситуация, когда «засидевшиеся невесты» выходят замуж за кого попало, за «мужа-суррогата». Это выражение («джанк-хасбенд») стало уже почти термином. Общественное мнение все более терпимо относится к матерям-одиночкам и не подвергает их никакой дискриминации.

Брак начинается со знакомства. Последние статистические данные показывают, что самый удобный способ брачного знакомства — через друзей и родственников (32 %). На втором месте — школа, средняя и высшая (18 %). На третьем — различные организованные мероприятия, от пикника до курсов каратэ (17 %). 15 % знакомятся на работе, 5 % — в церкви, остальные 13 % изыскивают другие пути. Существуют женихи-оригиналы, и недавно один из них, служащий рекламного агентства, написал о себе книгу, издал ее за свой счет и ждет, когда заинтересовавшиеся читательницы напишут ему.

В США был поставлен интересный эксперимент среди студентов-первокурсников, показывающий, какое значение в этом возрасте имеют чисто физические качества — то, что по общепринятым нормам считается красотой.

Повстречавшись с красивым юношей, некрасивая девушка, как правило, испытывает желание встретиться с ним вновь, тогда как в отношении некрасивого это желание возникает лишь в половине случаев. Независимо от этого вероятность следующей встречи — половинная, а дружба завязывается чаще всего с заурядным по внешности юношей и очень редко с красивым. Между тем объясняется в любви некрасивая девушка чаще красивому, реже — обыкновенному и очень редко — некрасивому.

Некрасивый юноша также, хотя и в меньшей степени, чувствует свой физический недостаток и полагается в отношениях с девушкой на другие, может быть, мнимые свои достоинства. При этом он отдает предпочтение красивой девушке и даже помогает повторной встрече с нею. Однако дружба начинается чаще всего со средней по привлекательности девушкой, очень редко с некрасивой и исключительно редко (несмотря на домогательство) с красивой. Дружба приводит к объяснению в любви чаще всего заурядной девушке, и та принимает эту любовь. Что касается некрасивой девушки, то объяснение с нею тоже может произойти, и дружба иногда завершается браком. Объяснение в любви некрасивого с красивой бывает чаще, чем с некрасивой, хотя юноша интуитивно понимает тщетность и впоследствии расплачивается за это.

Исследования, проаженные американскими учеными во многих странах, неуклонно свидетельствуют, что женщины, как правило, выбирают хорошо устроенных мужчин, а мужчины предпочитают молодых, красивых женщин. 92 % женщин ставят трудолюбие и профессиональные амбиции в браке выше, чем мужчины. А 30 % американок категорически считают, что главное для женщины — это выйти замуж.

Более свободные сексуальные стандарты, угрожающий рост разводов и возрастающие материальные требования заставляют американскую молодежь вступать в брак все позже и позже.

На 100 незамужних женщин в возрасте до 25 лет приходится сейчас 111 неженатых мужчин того же возраста, а в возрасте 25—29 лет — 127 мужчин. Для сравнения: на 100 незамужних женщин возраста не ниже 65 лет приходится только 29 неженатых мужчин той же возрастной группы.

Обручение обычно длится до года. В некоторых штатах сохранились законы о нарушении брачного обещания, и по суду можно получить обратно «нерезультативные» подарки или их стоимость.

Заклучается, как правило, брак церковный и сравнительно редко — гражданский. Су-

ществующие законы запрещают или ограничивают вступление в брак физически или психически нездоровых.

Редкий брак обходится без брачного контракта, где фиксируется материальный вклад супругов (что очень удобно при дележе имущества в случае развода). Иногда оговариваются количество детей и частота половых актов.

СЕМЬЯ

Строя у себя правовое государство, мы с удивлением обнаруживаем отсутствие в нашем законодательстве целого кодекса — семейного. Единственное, что мы имеем — это закон о браке, то есть правила входа и выхода из «черного ящика», а что делать в этом «ящике» — закон молчит. Мало того, мы воспитываем наших детей сразу как будущих членов общества, игнорируя членство в семье.

В Америке каждый штат имеет свой семейный кодекс, в котором может оговариваться право родителей шлепать своих детей, причем папа может до определенного возраста шлепать свою дочь, а мама — сына. При этом закон квалифицирует, что значит «шлепать». Родителям запрещается бить своих детей, и если ребенок пожалуется, что отец его ударил, тот, по законам некоторых штатов, может попасть за это в тюрьму. Оговариваются даже такие «мелочи», как клизма, которую ставит отец дочери, а мать сыну; право отца поднять юбку дочери-подростку, чтобы проверить, не вступала ли она в половую связь; право родителей в присутствии детей идти обнаженными в ванную. Законы практически всех штатов приравнивают изнасилование мужем жены к другим видам изнасилования.

Вступив в брак, американцы стараются серьезно разобраться в том, как управлять кораблем брака, сохранить его в целостности, не наскочить на подводные камни и не пойти ко дну развода. Как супругам «увязать» свои характеры, превратить два монолога в диалог; не позволить тому, кто любит меньше, эксплуатировать любовь другого. Американцы первые сделали секс стержнем семейной жизни, отнюдь не преувеличивая его значение, как это нередко делается в фильмах. Сексуальная неграмотность и сексуальная несовместимость — два подводных камня, о которые разбиваются сердца. Грамоте можно научиться, а несовместимость (при совместимости по другим статьям) надо учитывать и частично преодолеть.

Сексуальная революция подняла пока неразрешимый вопрос. Если возможны добрачные половые связи и понятие «невинность»

потеряло значение, допускается ли внебрачная связь при браке? Как смотреть на измену, когда эта связь обнаружится, но сама по себе не посягает на разрыв? Почему каждый брачный партнер смотрит на свою измену более снисходительно, чем на измену другой стороны?

Только 11 % американцев считают внебрачную половую связь вполне приемлемой для семьи. Трое из четырех опрошенных мужчин уверены, что жены им верны, тогда как в действительности треть замужних женщин признается, что имели или имеют внебрачную связь. В свою очередь половина женатых мужчин уверяют, что никогда не изменяли своим женам.

Появление детей все более тщательно планируется. Беременность до 16 лет считается нонсенсом, и пока юридических норм здесь нет. Каждый штат по-своему решает, кто несет ответственность за рождение ребенка: юная мать или ее родители. Учитывается при этом то обстоятельство, что юные матери встречаются относительно часто среди негритянского и мексиканского населения, в бедных и малообразованных семьях.¹

В США производится 1,6 миллиона аборт в год, причем 81 % — незамужним женщинам. Стали чаще делать аборт замужние женщины, узнавшие от врача, что у зародыша выявились врожденные дефекты.

В последние годы взгляд на аборт разделил американское общество на два враждебных лагеря. Сторонники «про лайф» считают, что жизнь начинается с момента зачатия, общество несет ответственность за эту жизнь и аборт — это убийство зародыша, обладающего всеми человеческими правами. Сторонники «про чойс» (их большинство) возражают: аборт законен, так как человек приобретает права только в момент рождения.

Врачи, делающие аборт, нередко бойкотируются, а их клиники окружаются пикетами. Такая обстановка характерна для малых городов, и женщины вынуждены ехать для аборта в большой город. На выборах каждый кандидат должен прямо заявить, какой стороны в этом споре он придерживается. После многочисленных запросов Верховный суд США принял постановление, что признание законности или незаконности абортов — дело штатов.

Замужней женщине рекомендуется прийти к гинекологу вместе с мужем. Перед родами приход вдвоем обязателен, при родах присутствие мужа (можно с фотоаппаратом в руках) — желательно. Борьба с инфекциями заставляет настойчиво рекомендовать рожать дома, за исключением патологических случаев.

Грудь ребенку почти совсем не дают, из-за чего новорожденные меньше плачут: считается, что искусственное питание избавляет младенца от передачи ему матерью своего стрессового состояния. Однако в последнее время врачи все настойчивее предлагают возвратиться к грудному молоку вплоть до 3-летнего возраста.

Более миллиона младенцев рожают ежегодно в США незамужние женщины, что составляет более четверти всех новорожденных. Но здесь возникают проблемы, касающиеся в одинаковой степени замужних и незамужних. Проблемы, которые оживленно обсуждаются и над которыми ломают себе головы юристы, врачи, социологи.

Незамужняя женщина или супруга-лесбиянка хочет родить, не вступая в связь со случайным мужчиной. Это называется искусственным оплодотворением. Так появляется мужчина-донор, который может, когда ребенок вырастет, предъявить некоторые права, например посещать ребенка.

Если женщина может зачать, но не может родить, вправе ли взять эти функции на себя другая женщина? А если эта женщина — мать своей дочери и таким образом сама родит своего внука?

Этой теме была посвящена одна из телепередач. На сцене муж и жена, которые хотели бы иметь ребенка. Из-за раннего аборта жена не может теперь до конца выносить ребенка. Было принято решение: муж оплодотворяет яйцо, которое переносится другой женщине, эта женщина вынашивает его, рождает и передает младенца матери — хозяйке яйца. Мать-донор перед родами прожила два месяца в этой семье. Есть контракт, оформленный юристом, по которому мать-донор получила 10 тысяч долларов. Сейчас мать-донор, несмотря на контракт, требует свидания с сыном. Что делать?

Для справки: в США ежегодно рождается 30 тысяч детей от искусственного оплодотворения.

Интересно — не правда ли? А вот названия некоторых других главок: «Национальный характер», «Дети», «Дом», «Для чего учиться», «Школа», «Родители в школе», «Детский труд», «Волонтерство», «Время — деньги», «Каникулы», «Профориентация», «Профессиональная судьба», «На работе», «И опять учеба», «Конфликт поколений».

В общем, еще одно — после Маяковского — «Мое открытие Америки»...

Валентин РИЧ



Сын купца — отец телевидения.

В.П.Борисов.

«Вестник Российской Академии наук», 1994, № 2.

Объявив в свое время Россию «родиной слонов», партийные идеологи при этом всеми силами старались вычеркнуть из нашей истории и из нашей памяти имена многих российских ученых и инженеров, действительно ставших гордостью не только отечественной, но и мировой науки и техники. Ипатьев, Сикорский, Тимошенко, Гамов — все они были преданы анафеме за то, что не пожелали жить в тоталитарном государстве и предпочли «продаться империалистам» (тем самым, может быть, избежав горькой судьбы, которая постигла многих из тех, кто остался).

Одним из таких выдающихся ученых был Владимир Козьмич Зворыкин, изобретатель передающей электронно-лучевой трубки — сердца современной телевизионной аппаратуры, чье имя занесено в Американскую (увы!) национальную галерею славы изобретателей. Вот каким необычным путем покинул он Россию:

«В 1918 г. Владимир Козьмич, выпускник Санкт-Петербургского технологического института... покидает Москву и вскоре добирается до Нижнего Новгорода. Отсюда молодой специалист хочет попасть в Омск, где ему предлагали работу по оборудованию мощной радиостанции с командированием в США. Начало путешествия — паромом по Волге и Каме до Перми — прошло относительно спокойно. Однако дальнейший путь до Омска осложнился: железная дорога заблокирована восставшими чехословацкими войсками. С большим трудом Зворыкин добирается до Екатеринбурга; здесь его арестовывают и сажают в тюрьму для выяснения личности. Можно догадаться, какие чувства испытывал он и другие заключенные, когда в один из дней узнали о казни царской семьи в находившемся неподалеку Ипатьевском доме. Неизвестно, как решилась бы судьба арестованных, не войди в город чехословацкие части, после чего охрана тюрьмы сочла за благо разбежаться...

В Омске, являвшемся столицей независимой Сибири, молодого радиоспециалиста встречают радушно. Как и было договорено раньше, ему выдают бумаги для деловой поездки в США, однако выехать в Америку оказывается практически невозможно. Идет гражданская война, и все дороги из города, кроме как на север, отрезаны. В этой ситуации Зворыкин решает на «чистое безумие» — выбираться из Омска северным путем. Найдя еще несколько попутчиков, будущий «отец телевидения» отправляется пароходом по рекам Иртыш и Обь, через Карское море к острову Вайгач. Плавание заняло больше месяца. В конце его Зворыкин оказывается на маленьком острове в проливе Карские ворота. Отсюда можно выбраться только на ледоколе... Ледокол, к счастью, приходит, и еще несколько недель ученый добирается до

Перед нами предстал Эцти — доисторический человек.

Б.Силкин.

«Знание — сила», 1994, № 1.

Заголовок статьи отчасти вводит в заблуждение — читатель может подумать, будто доисторический человек предстал непосредственно перед нашим уважаемым коллегой Б.Силкиным, а между тем нам доподлинно известно, что этого никак не могло быть: предстал он на самом деле перед двумя туристами-горнользниками, которые проводили отпуск в Эцталских Альпах, недалеко от Инсбрука. Им и принадлежит честь открытия «Эцтальского ледяного человека» — останков нашего предка, жившего, как показал анализ по радиоуглероду, 5300 лет назад.

Находка уникальная: в распоряжении антропологов и археологов оказались не только прекрасно сохранившиеся в леднике останки, но и множество вещей, которые находились при Эцти в тот момент, когда он провалился в ледовую трещину, — лук со стрелами, топор, кремневый кинжал, что-то вроде огнива... Некоторые особенности этих вещей оказались довольно-таки неожиданными. Например, топор у Эцти был не каменный и не бронзовый, а из чистой меди, и притом, как показало металлографическое исследование, не кованый (то есть не из самородной меди), а литой; значит, уже в те времена умели плавить медь, а плавится она при 1083°C! Как они ухитрились это делать? Над этой и другими подобными загадками Эцти теперь придется поломать голову. Было даже высказано предположение, что многое из найденного — фальсификация, наподобие знаменитого пильштаунского черепа. (И даже еще одно — что Эцти никакой не первобытный человек, а просто русский казак, который ненароком заблудился в горах, возвращаясь из Парижа после наполеоновских войн...)

Архангельска, оккупированного войсками Антанты. ...Сделав по пути остановки в Норвегии, Дании и Англии, накануне нового, 1919 года Владимир Козьмич добирается, наконец, до Соединенных Штатов. Но это, однако, еще не конец пути, поскольку изобретатель чувствует себя связанным обязательствами перед Сибирским правительством. В том же 1919 г. он как бы замыкает кругосветное путешествие, вернувшись в Омск, на этот раз через Тихий океан, Японию, Владивосток и Харбин. В России продолжается гражданская война, Сибирское правительство сменил адмирал Колчак. Отчитавшись, тем не менее, по прежним поручениям и получив массу новых, Зворыкин отправляется в Америку, на этот раз навсегда.

Как вам нравится такая одиссея? Вот бы взялся кто-нибудь снять на этот сюжет сериал — куда там «Гардемаринам», да, пожалуй, и «Неуловимым» — с той разницей, что тут все истинная правда!

«Что невозможно, то и вероятно».

Роман Бениаминович Хесин-Лурье.

Кюбз, биофак. Е.В.Карасева.

Первые курсы университета (1939—1941). К.М.Эфрон.

Никаких поблажек себе... Б.С.Кулаев.

Дискуссия на биофаке. 1947 г.

С.Э.Шноль.

Ненаучные черты научной биографии.

Ж.М.Шмерлинг.

Открытие рибосом. С.Э.Шноль.

Сначала идея... В.А.Гвоздев.

Перед смертью все равны. В.В.Вельков.

«Природа», 1993, № 11.

А это воспоминания друзей и соратников о другом выдающемся ученом, который не покидал нашу страну (даже на время, будучи много лет «невъездным»), который разделил и ее судьбу, и нелегкую судьбу ее биологической науки, пройдя сначала Отечественную войну, а потом выдержав не менее героическую борьбу за научную истину против стоявших у власти мракобесов.

Первый из наших биохимиков, ставший генетиком, а значит, первым в стране молекулярным биологом, Р.Б.Хесин-Лурье впервые доказал возможность синтеза белка в клеточном гомогенате, чем проложил дорогу от-крытию рибосом, впервые же, еще в 60-х гг., обнаружил, что в ходе развития работают разные группы генов, и ввел понятия «ранних» и «поздних» мРНК... И это несмотря на то, что был в 1948-м изгнан с биофака МГУ, в 1949-м — переведен из научных сотрудников в лаборанты, а в 1953-м — «вычищен» из Института биологической и медицинской химии вместе со всеми сотрудниками-евреями и лишен возможности работать в Москве, куда смог вернуться только в оттепельном 1956-м...

Пишут, что...

...сотрудники, которым приходится выполнять работу, не приносящую им удовлетворения, более чувствительны к физической боли («New Scientist», 1993, т. 140. № 1895, с. 18)...

...в США ведутся работы по созданию роботов-часовых для охраны арсеналов, складов, авиабаз, причалов: стоимость такого робота 100 тысяч долларов, что на 40 долларов дешевле подготовки одного живого охранника («Армия», 1994, № 1, с. 13)...

...синтезирована пленка, состоящая из двух слоев органических молекул, использование которой в качестве светофильтра позволит повысить частоту излучения маломощных полупроводниковых лазеров (Рейтер, Лондон, 6 января 1994 года)...

...странные блуждающие огоньки на болотах вызываются сторающими на воздухе фосфаном PH_3 и дифосфаном P_2H_4 («Изобретатель и рационализатор», 1993, № 12, с. 19)...

...свой первый шлягер «Эскадрон» композитор Олег Газманов вряд ли смог бы сочинить без применения компьютерных технологий («КомпьютерПресс», 1994, № 2, с. 83)...

...лабораторные исследования доказали, что тараканы могут приобретать, сохранять и выделять различные вирусы, в том числе и несколько штаммов вируса полиомиелита («Гигиена и санитария», 1993, № 12, с. 49)...

...щеки далматинов рождаются на свет абсолютно белыми, а черные и коричневые пятна у них появляются лишь на десятый день жизни. («Юный натуралист», 1994, № 1, с. 40)...

Пишут, что...

...в Древней Руси побежденные племена платили дань, в том числе и березовыми вениками для бани («Спортивная жизнь России», 1994, № 1, с. 3)...

...пятибалльная система оценки знаний учащихся была введена в СССР в феврале 1944 года («Специалист», 1993, № 11—12, с. 26)...

...американским математикам удалось рассчитать самое большое на сегодняшний день простое число, содержащее 256 716 знаков; чтобы его напечатать, потребовалось бы восемь газетных страниц (Рейтер, Иган, 1 января 1994 года)...

...исследования, проведенные в Чили, не подтвердили появившиеся в печати сообщения о том, что из-за образования над этой страной озоновой дыры наблюдались случаи слепоты у кроликов, овец и других животных («New Scientist», 1993, т. 139, № 1887, с. 7)...

...монетный двор ЮАР изготовит для Аргентины 220 миллионов денежных знаков трех номиналов, а для Израиля отчеканит 2,6 миллиона монет («Азия и Африка сегодня», 1993, № 10, с. 35)...

...для закрепления малопрочных грунтов, лежащих в основаниях зданий, мостов и других сооружений, можно использовать горелки с дуговым плазменным разрядом («Design News», 1993, т. 48, № 22, с. 16)...

...из одного российского ученого, уехавшего работать за границу, приходится десять ученых, перешедших на работу в банки, компьютерные центры и различные фирмы («Российская Федерация», 1994, № 2, с. 49)...

Даю установку!

Р.Баладин.

«Техника — молодежи», 1994, № 2.

И эта публикация в какой-то степени продолжает ту же тему. Вот несколько выдержек из нее:

«Надо всерьез задуматься о духовных патологиях общества и о среде, которая их вызывает. <...>

Моя родственница в прежние годы привычно выполняла «установки свыше». И вовсе не потому, что детально их осмысливала. Таковы были общепринятые «правила игры». Назовем это программированием... Наиболее болезненно и резко отрицательно она переживала горбачевскую «смену курса», отмену прежних установок; раздражала даже уклончивая манера изъясняться последнего генсека. <...>

Приемник у нее не умолкает. Правда, слушает она передачи между делом, не стараясь глубоко вникнуть в суть (да и сделать это нелегко). Основные положения нового «программирования» воспринимаются ею на уровне подсознания, автоматически. Постепенно выработался рефлекс на определенные фамилии: на одни — положительный, на другие — отрицательный. (Не забыли давнее: друг и враг народа?) К тому же эффективность внушения обеспечивалась относительно изолированным образом жизни, плохим питанием, неуверенностью в завтрашнем дне. <...>

Почему следует говорить о внушении, а не о сознательном выборе политической позиции? Мне кажется, на это явно указывает сам характер реакции: сугубо эмоциональный, подчас истеричный. Любая попытка обсуждения «установочной истины» напрочь отвергается; чем убедительней доводы, тем сильнее возмущение».

Положа руку на сердце, признайтесь, читатель: не узнаете ли вы тут — ну, пусть не себя, а скажем, кое-кого из знакомых?

«Настала пора позаботиться и о ПСИХОЭКОЛОГИИ, — заключает автор. — Ее задача — исследовать влияние окружающей среды на человеческую душу и рекомендовать мероприятия по оздоровлению интеллектуальной (духовной, информационной) сферы...»

Это, конечно, само собой. Только неплохо бы, изучая влияние среды, присмотреться повнимательнее и к самой этой человеческой душе. К той совсем новой ее разновидности, которую любовно выводила и пестовала на протяжении поколений наша родная «руководящая и направляющая» и к которой, несмотря ни на какие перемены, происходящие вокруг, по-прежнему принадлежит большинство из нас. К той особой разновидности человеческого рода, которую, в отличие от всех прочих, именуют по-научному «Homo soveticus», а по-простому — «совок»...

А.ДМИТРИЕВ



ЛИСИЦЫНУ П. А., Темрюк: Чтобы графит с карандашного рисунка не осыпался, рисунок можно слегка опрыскать из пульверизатора обезжиренным молоком.

СОРОЧАНУ Ю. А., Челябинск: Помидоры с толстой и жесткой кожицей — те самые, из которых нельзя приготовить вкусный салат, — вывели специально для механизированной уборки на полях: зачем их выращивают в теплицах, мы не знаем — наверное, других семян не было.

КОЛОМИЕЦ Н. В., Саратов: Дискеты с маркировкой «HD», не будут читаться на компьютере с дисководом, рассчитанном на 360 Кб, так что впредь покупайте дискеты с маркировкой «DD».

НОРТШТЕЙН А. Н., Москва: Дискета для очистки головки дисковода действительно стоит уж чересчур дорого: попробуйте доморощенный метод — вырезанный по размеру дискеты кусок картона, завернутый в неворсистую тряпочку (например, батистовую), слегка смоченную этиловым спиртом.

ТАРАСОВУ В. В., Мурманск: Бензоат натрия по-прежнему добавляют только к красной и черной икре, но не потому, что бензойная кислота вредна для здоровья, а икры у нас никто заведомо не переест, — просто бензоат натрия дороже других пищевых консервантов.

СОКОЛОВУ К. М., Мытищи: Олово — металл и вправду тяжелый, оно тяжелее даже сильно токсичного серебра, но пайка оловом — занятие сравнительно безвредное: олово кипит при температуре выше 2000°, а паяльник до такой температуры не нагревается, и пары олова при пайке не образуются.

БЕРЕЗОВСКОМУ И. В., Новоград-Волынский: Топленое масло отличается от сливочного только тем, что это почти чистый жир, отделенный от воды (ее в обычном сливочном масле 16 %, а в топленом около 1 %), а жирные кислоты в нем те же самые.

КОНОНЕНКО Г. М., Курган: Жевать битум не следует ни в коем случае — там, действительно, содержится множество вредных веществ, в том числе и вызывающих рак; даже самую скверную импортную жвачку и то жевать безопаснее.

Редакционный совет:

Г. И. Абелев, М. Е. Вольпин,
В. И. Гольдманский,
Ю. А. Золотов, В. А. Коптюг,
Н. Н. Моисеев, О. М. Нефедов,
Р. В. Петров, Н. А. Платз,
П. Д. Саркисов, А. С. Спирин,
Г. А. Ягодин

Редколлегия:

И. В. Петрянов-Соколов
(главный редактор),
А. В. Астрин
(главный художник),
Н. Н. Барашков,
В. М. Белькович,
Кир Булычев,
Г. С. Воронов,
А. А. Дулов,
И. И. Заславский,
М. М. Златковский,
В. И. Иванов,
Л. М. Мухин,
В. И. Рабинович,
М. И. Рохлин
(зам. главного редактора),
А. Л. Рычков,
В. В. Станцо,
С. Ф. Старикович,
Л. Н. Стрельникова
(зам. главного редактора),
Ю. А. Устынюк,
М. Д. Франк-Каменецкий,
М. Б. Черненко,
В. К. Черникова,
Ю. А. Шрейдер

Редакция:

Б. А. Альтшулер,
М. К. Бисенгалиев, В. В. Благутина,
О. С. Бурлука, Л. И. Верховский,
Е. А. Горина, Б. Ю. Индриков,
А. Д. Иорданский, М. В. Кузьмина,
Т. М. Макарова, А. Е. Насонова,
С. А. Петухов, Н. Д. Соколов

Корректоры:

Р. С. Шаймарданова, Т. Н. Морозова.
Сдано в набор 3.03.94.

Подписано в печать 21.04.94.

Бумага 70×100 1/16.

Печать офсетная.

Усл.-печ. л. 9,1.

Уч.-изд. л. 13,1.

Бум. л. 3,5.

Тираж 27 734

Заказ 2348

Ордена Трудового
Красного Знамени
издательство «Наука».

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

117049, Москва, ГСП-1,
Мароковский пер., 26.
Телефон для справок: 238-23-56.

Ордена Трудового
Красного Знамени
Чеховский полиграфический
комбинат
Комитета Российской Федерации по
печати

142300, г. Чехов
Московской обл.

Китайский крыжовник киви

Если бы чеховский персонаж Николай Иванович Чимша-Гималайский жил сейчас и беспорочно служил, например, в мэрии, то его мечта выглядела бы так: а) коттедж (барский дом), б) гараж (людская), в) бассейн (огород) и, наконец, д) киви (крыжовник).

Киви относится к семейству актинидиевых — к древовидным лианам, пять видов которых в диком виде встречаются у нас на Дальнем Востоке, а остальные три десятка видов — в Китае и Юго-Восточной Азии. Киви, или китайская актинидия (*Actinidia chinensis*), отличается рыжим пушком на листовых жилках и плодах. Кожица ягод у нее более жесткая, поэтому новозеландские селекционеры и выбрали этот вид для отбора. Дело в том, что замечательно вкусные плоды актинидии можно кушать только не отходя далеко от куста, — транспортировку ягоды не выдерживают. Новозеландцам удалось вывести чудо-ягоду киви массой до 180 г (обычная актинидия не превышает 25 г), которая триумфально шествует по миру. Сейчас второе место среди

стран-производителей киви занимает Франция, за ней следуют США, Италия, Испания и Япония.

Плод киви содержит от 8 до 14 % сахаров, до 2 % органических кислот, 300 мг% витамина С, рибофлавин, тиамин, микроэлементы. Ягоды консервируют, сушат, делают из них варенье (проще всего перетереть с сахаром — 1:1), едят с кожицей и без, жарят с ними мясо (чтобы оно получалось нежнее).

Однако при чем тут крыжовник? Вобщем-то ни при чем. Просто еще до того, как новозеландцы назвали киви в честь национального символа — бескрылой птицы киви, кто-то из английских колониальных чиновников в Китае попробовал актинидию и, видимо, вспомнив зеленые лужки родного Шропшира, домик под красной черепичной крышей, огородик позади него, непроизвольно вытянул губы трубочкой и произнес: «Гу-у-узберри (крыжо-о-овник)!» Так актинидия и, соответственно, киви превратились в «китайский крыжовник».

И последнее. Едят актинидию ложечкой, предварительно разрезав ягоду вдоль. Кожицу выбрасывают, хотя ее тоже можно скушать — перистальтика кишечника, кстати, будет лучше.





Отечество в экологической опасности!

Так или почти так можно вкратце передать смысл распоряжения Виктора Черномырдина № 125-Р от 4 февраля 1994 года. А чтобы этой опасности избежать, российский премьер распорядился: с апреля по июнь в стране пройдут Дни защиты от экологической опасности. Завершатся эти Дни национальным форумом «ЭКОЛОГИЯ РОССИИ» (4—10 июня, Москва, Всероссийский Выставочный Центр).

В числе учредителей — Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, Комитет Госдумы по экологии, движение «КЕДР», Гуманитарный форум «Чистый город 2000», Экоинвестбанк, ВВЦ и другие организации. Центральным событием форума станет международная научно-практическая конференция и выставка-ярмарка «ЭКОЛОГИЯ РОССИИ», подобная той, о которой «Химия и жизнь» писала в прошлом году.

Одна из главных идей, ради которых существует «ЭКОЛОГИЯ РОССИИ» — защита природы через предпринимательство. Ведь сегодня именно малые и частные предприятия занимаются экологическим бизнесом, то есть придумывают и изготавливают различные приборы, механизмы и материалы, предназначенные для сохранения в чистоте воды, воздуха и почв.

Итак, внимание: всех, кого по велению души или по долгу службы всерьез интересует благородное дело охраны природы, организаторы форума «Экология России» в понедельник 4 июня ждут на ВВЦ. Еще больше пользы принесет прямое участие в форуме, который отныне будет ежегодным. Но не обязательно ждать целый год. Постоянно действующий оргкомитет рассмотрит ваши инвестиционные проекты и поможет воплотить их в жизнь.

И еще одно важное изменение. Вместо обычных выставочных каталогов организаторы форума выпустят комплект брошюр под названием «Зеленая книга России», в которой, помимо списка участников, можно будет ознакомиться с тезисами докладов, материалами специализированных секций форума и многими другими материалами. Если вам не удастся побывать на выставке, то «Зеленая книга» поможет вам сориентироваться в мире экобизнеса.

Оргкомитет «Экологии России» ждет ваших звонков и писем:
109028, Москва, Яузская ул., д. 1/15, строение 9.
Тел.: (095) 917-48-89, 924-48-41. Факс 975-25-25.
E-mail: forum@ecoros.msk.su



Издательство «Наука»,
«Химия и жизнь».
1994 г. № 5
1—112 стр.,
Индексы 71050, 73455