

ISSN 0130-5972

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

7

1991







Издается
с 1965 года

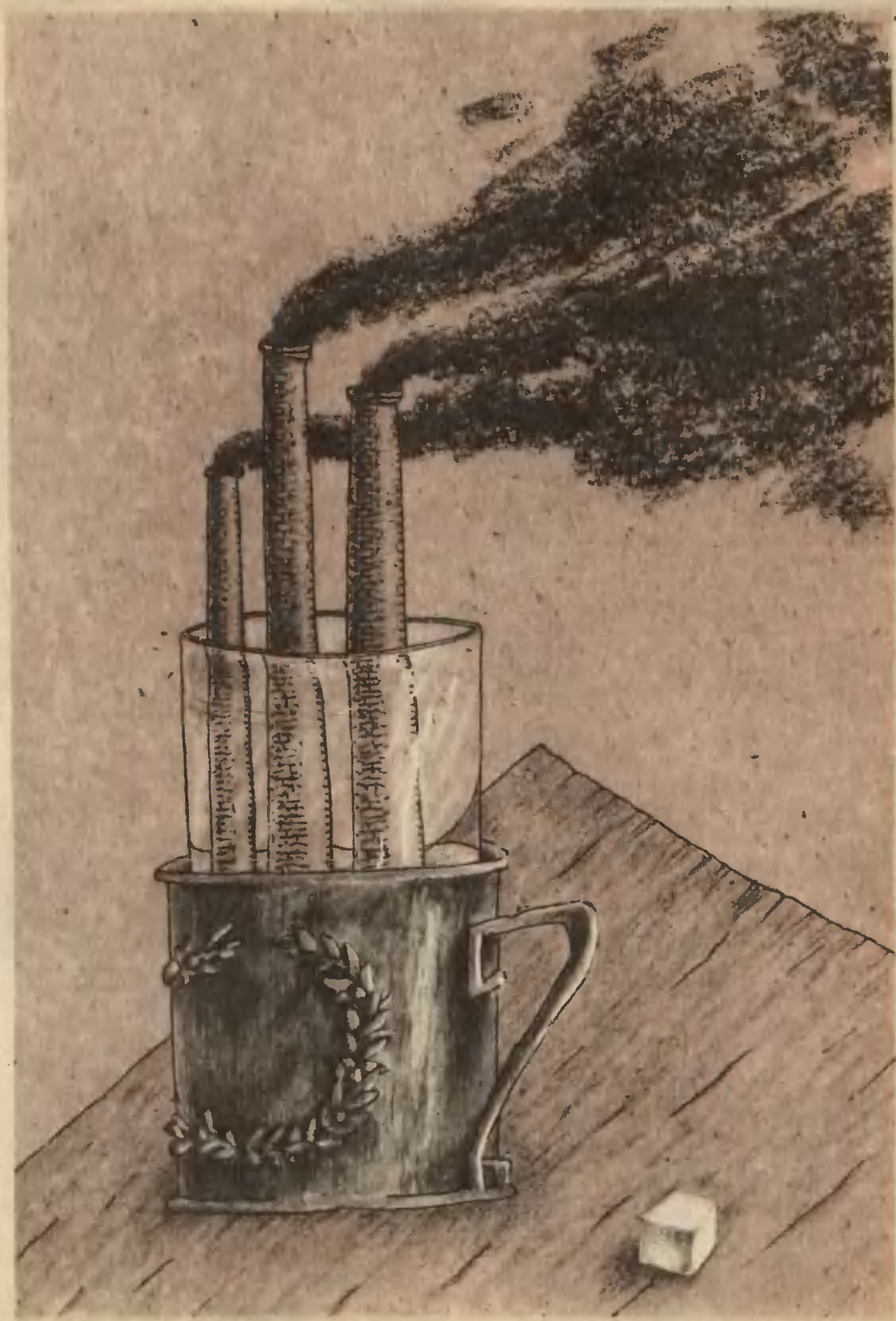
№ 7 июль

Москва 1991

Технология и природа	ОТ СЕВЕЗО ДО УФЫ. Л. А. Федоров И ДИОКСИН НА ЧТО-НИБУДЬ СГОДИТСЯ... М. Лукич	2 8
И химия — и жизнь!	НА ТИХОМ БРЕГЕ. Ф. Татарский	10
Проблемы и методы современной науки	КАК ОЦЕНИТЬ ФАКТОРЫ РИСКА? Д. Семенов	15
А что у вас?	В ИНСТИТУТАХ АКАДЕМИИ НАУК. А. Н. Караванов	18
Проблемы и методы современной науки	ОТ ЭЛЕКТРОДА К ЭЛЕКТРОРЕЦЕПТОРУ. Г. К. Будников, Э. П. Медянцева	20
Аналогии	МАЯК В ЛАБОРАТОРИИ. Б. Вольтер	24
Разные мнения	СЛУЧАЙНО ЛИ ЗАТОНУЛ «КОМСОМОЛЕЦ»?	26
Проблемы и методы современной науки	ОБРАТНЫЙ ХОД БИОЧАСОВ? Н. Н. Мушкамбаров, Ю. А. Ершов	36
А почему бы и нет?	ИНДИЙЦЫ ШЛИ С УРАЛА? А. Графов	43
Проблемы и методы современной науки	ПРОСТЕЙШИЙ ДЕТЕКТИВ. С. Ю. Афонькин	44
Наблюдения	ВОЗВРАЩАЯСЬ К ЛОТОСУ И ГУСЮ. А. А. Абрамзон	47
Земля и ее обитатели	ТЛИ, МУРАВЬИ И ФЕРОМОНЫ. С. Воловник МУРАВЬИ — ФАРМАКОЛОГИ? П. И. Мариковский	48 50
Разные мнения	БЕДНАЯ КРЫСА. И. Афанасьева ЛЮБОВЬ К ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ. А. Данилович, А. Викторов	52 55
Земля и ее обитатели	НЕМНОГО О СЕБЕ И ДЕТЯХ. Л. Эттинген	58
Что мы едим	ПОДНОЖНЫЙ КОРМ. Е. Курапова	64
Вещи и вещества	ЖИЗНЕОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ТЕРМОМЕТРА. И. А. Леенсон	72
Классика науки	ОТКУДА ВЗЯЛИСЬ ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ? В. И. Кузнецов	76
Ресурсы	ЭГ, ДОРОГИ! Л. И. Гольцова	81
Спорт	БРАТЕЦ РОЛИК. Е. Жгун	90
Фантастика	ЖИЗНЬ И ПРИКЛЮЧЕНИЯ САРАЯ НОМЕР XII. В. Пелевин	100
	ПОСЛЕДНИЕ ИЗВЕСТИЯ	9
	НАУЧНЫЕ ВСТРЕЧИ	17, 23
	КНИГИ	33
	ОБОЗРЕНИЕ	34
	ИНФОРМАЦИЯ	57, 63, 106
	КОНСУЛЬТАЦИИ	67, 105
	ДОМАШНИЕ ЗАБОТЫ	68
	ФОТОЛАБОРАТОРИЯ	70
	КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК	84
	УЧЕНЫЕ ДОСУГИ	96
	КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	110
	ПИШУТ, ЧТО...	110
	ПЕРЕПИСКА	112

НА ОБЛОЖКЕ — рисунок
А. Кукушкина к статье
«От электрода
к электрорецептору».

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ
ОБЛОЖКИ — картина
Ивана Лаковича «Сухие
цветы». Этим неброским цветам
повезло — их заметил человек.
Но ведь есть растения, на
которые мы всерьез не обращаем
внимания. О том, какое место
на вашем столе могут занять
лебеда и лопух, читайте
в статье Е. Кураповой
«Подножный корм».



От Севезо до Уфы

Доктор химических наук
Л. А. ФЕДОРОВ

Нынешним летом в Италии исполнилась не-радостная годовщина. Пятнадцать лет назад, 10 июля 1976 года, в небольшом итальянском городке Севезо разразилась небывалая экологическая катастрофа. Взрыв на заводе фирмы «Икмеса» выбросил в воздух ядовитое облако, накрывшее собою несколько близлежащих городов и поселков. Была заражена территория площадью 17 квадратных километров. Пострадали сотни жителей. Фирма и местные муниципальные службы незамедлительно провели все необходимые измерения. Источник токсичности установили, и отселение жителей с зараженной территории началось в течение считанных дней.

А чуть больше года назад, 29 марта 1990 года, уже в нашей стране, в Уфе, начались события, на первый взгляд не схожие с итальянскими. Ливневые стоки, усиленные весенним половодьем, смыли в реку производственные отходы Уфимского ПО «Химпром». Все это попало в водозабор, а далее, вместе с питьевой водой (после несправившейся очистки), — на стол трудящихся. Привычные уфимцы, пожалуй, ничего бы и не заметили: для них, живущих в городе, где целая промышленная зона стоит на реке выше водозабора, загрязнение питьевой воды никак не в новинку. Однако на этот раз, помимо прочего, в водозабор попал фенол. Тогда и вспомнили, что предыдущей зимой в снег на территории «Химпрома» пролили цистерну этого вещества — хорошо всем знакомой «карболки». Впрочем, и это происшествие вполне могло пройти без особого шума. Как всегда, помитинговав на улицах под руководством «зеленых», жители Уфы вернулись бы по своим рабочим местам, аполне успокоенные...

...Если бы внезапно из Москвы не пришла на редкость представительная комиссия, состоявшая исключительно из минист-

ров и их заместителей. Возглавивший расследование глава химико-лесного комплекса страны заместитель Председателя Совета Министров СССР В. К. Гусев сообщил журналистам, что, кажется, в Москве «недооценили размеры катастрофы». Правда, в опубликованных позже материалах все выглядело вполне успокаивающе, почти невинно. Более того, в течение нескольких последующих дней катастрофа как-то рассосалась, превратившись в тривиальный инцидент, каких нынче много. Жителей постарались успокоить изустно и через средства массовой информации, и уже через две недели после начала событий центральные газеты сообщили с облегчением, что в Уфе «пошла чистая вода». Однако прежнее спокойствие в Уфу так и не вернулось, потому что выводам высокой комиссии мало кто поверил.

Две страны, две диоксиновые годовщины, и два совершенно разных подхода к разрешению тяжелейшей экологической проблемы.

У двух описанных событий, как ни странно, много общего. Главное, что их объединяет, — очевидно и, как ни грустно, вполне для нас традиционно: вышедшая из-под контроля человека промышленная химия в очередной раз вторглась в ничего не подозревавшую о реальной опасности человеческую жизнь. Но события эти имеют и единую химическую природу: диоксиновую.

Как мы уже говорили, диоксин — это упрощенное наименование широко известного яда — 2, 3, 7, 8-тетрахлордibenзо-п-диоксина (сокращенно 2,3,7,8-ТХДД). Однако очень часто словом «диоксин» называют всю группу диоксиновых ядов. Сам 2,3,7,8-ТХДД получил первое боевое крещение во время гербицидной войны армии США во Вьетнаме, прибыв туда без приглашения в качестве микропримеси к гербициду 2,4,5-Т (полное название — 2,4,5-трихлорфеноксиуксусная кислота, в данном же случае это был ее бутиловый эфир).

Диоксин 2, 3, 7, 8-ТХДД — самое токсичное вещество из всех когда-либо созданных руками человека. В семейство диоксинов входят сотни хлорорганических, броморганических и смешанных хлорброморганических циклических эфиров. Структурно они подобны друг другу и по токсичности почти равноценны. Не станем повторять того, о чем подробно рассказано в ноябрьском номере прошлого года.

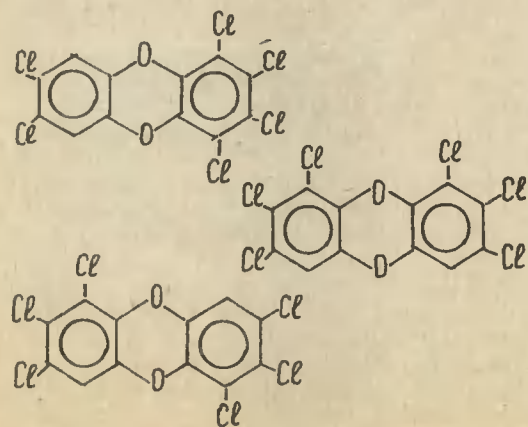
Облако, накрывшее окрестности Севезо в 1976 году, содержало в виде микропримеси «всего лишь» от двух до трех килограммов того самого «вьетнамского» диоксина. Нам, химикам, привыкшим оперировать при валово-экологических расчетах тоннами

Продолжаем разговор о столь же большой, сколь и малоизвестной экологической опасности, начатый статьей «Диалог о диоксинах» («Химия и жизнь», 1990, № 11).

и тоннами вредных веществ, выпадающих на одну отдельно взятую бедную голову, такое количество может показаться ничтожным. Однако для такого суперэкоотоксиканта, каковым является 2, 3, 7, 8-ТХДД, это очень много. Масштаб опасности можно прочувствовать, хотя бы вспомнив, что США за девять лет вьетнамской войны распылили на десятой части территории этой страны в общей сложности лишь около 170 кг диокси-на. Так что не зря в Италии из-за «банки» диоксина отселяли жителей, обеззараживали территорию, уничтожали урожай, разрушали завод и отдавали под суд его администрацию.

А в Уфе-то год назад диоксиновая палитра оказалась много богаче итальянской. Собственно, «боевой» 2, 3, 7, 8-ТХДД обнаружили не сразу — случилось это, если быть до конца справедливыми, уже после отъезда высокой комиссии, она-то ничего такого и не искала. Нашли диоксин в пробе воды, взятой на территории ПО «Химпром». Определен он был в этой воде в количестве 8 нанограммов в литре, что не в какие-нибудь десять или в тысячу раз, а в целых 109 589 раз превосходит уровень, допускаемый официальным документом Минздрава СССР, датированным сентябрем 1988 года. Но что особенно интересно, пробу эту отобрали аж на 22-й день после начала событий, когда основная масса и самая страшная концентрация диоксинов давно уже, что называется, сплыла. О том же, что было в первые дни, да и в дни, когда люди бунтовали на улицах, а высокая комиссия потчевала их откровенной неправдой, можно лишь догадываться. Кто поймет при этом историю Чернобыля, в этой аналогии почти не ошибется.

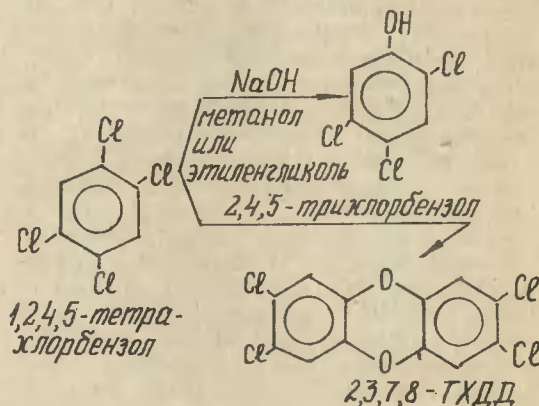
В питьевой воде, взятой из многих мест миллионного города, были обнаружены, впрочем, и другие высокотоксичные члены диоксиновой семьи: гексахлор- и гептахлордibenзо-п-диоксины, формулы которых перед вами.



Все эти диоксины в десятки раз менее токсичны, чем 2, 3, 7, 8-ТХДД, но сие отнюдь не позволяет вздохнуть с облегчением. Измерения и расчеты показали, что токсичность любой из проб в десятки и сотни тысяч раз превосходила допустимые уровни.

Кстати, сам набор уфимских диоксинов — прямое свидетельство их происхождения. Причин как минимум две: варварская технология производства гербицидов и столь же варварская технология уничтожения отходов. И об этом высокая комиссия, в отличие от рядовых жителей, хорошо знала, потому и слеталась. Комиссии (опять-таки в отличие от простых уфимцев) было доподлинно известно химическое прошлое города. Прошлое на редкость богатое. Вкратце вот оно каково.

Диоксиновая история Уфы восходит к 60-м годам, когда делали первые попытки наладить синтез 2, 4, 5-трихлорфенола. Перед вами реакция омыления 1, 2, 4, 5-тетрахлорбензола:



Обычно такой процесс проводят в этиленгликоле при обычном давлении или в метаноле под давлением до 20 атм. Очень строго выдерживают температуру процесса: в метаноле не более 160°, в этиленгликоле не более 180°. В противном случае, если нагреть выше, из-за сдвигания молекул 2, 4, 5-трихлорфенолята натрия образуются недопустимые количества 2, 3, 7, 8-ТХДД. Проверено это многократно на здоровье, увы, многих сотен рабочих разных стран.

Так вот, в начале 60-х годов на территории нынешнего Всесоюзного научно-исследовательского и технологического института гербицидов (ВНИТИГ) в Уфе попытались синтезировать 2,4,5-трихлорфенолят натрия в этиленгликоле. Первые опыты не обошлись без сюрпризов. По крайней мере в двух случаях (в 1961 и в 1962 годах) произошли взрывы. Причина: процесс вели при излишне высокой

температуре, к тому же в среде не свежего, а регенерированного этиленгликоля, уже использованного, а значит, обогащенного натриевой солью этиленгликоля, которая при температуре выше 230 °С начинает экзотермически разлагаться.

В работу наконец включились медики. Острое рецидивирующее поражение сальных желез (хлоракне) было зафиксировано у 15 человек. Так и не назвали его причину — выделение при взрывах больших количеств 2, 3, 7, 8-ТХДД. Других заболеваний практически не искали, хотя они в таких случаях более чем возможны — скажем, тяжелые поражения печени, резкая иммунодепрессия и многое другое. Было, конечно, было, но с диоксином никто этого не связал, и те пострадавшие в мировую статистику пострадавших от диоксина не попали.

Это — первые в мировой практике «диоксиновые» взрывы, косвенным виновником которых послужил этиленгликоль. Но не последние. Следующий случился в 1968 году в Англии. Лишь через три года, в 1971 году, публично признали выброс диоксина и в этом случае. Последний же подобный взрыв нам уже знаком: он произошел в Севезо в 1976 году и был официально назван «диоксиновым» уже куда быстрее, на седьмой день после катастрофы.

Но вот любопытные штрихи. В Англии здание, где все произошло, разобрали и вместе с оборудованием цеха захоронили. В Италии — то же самое. А здание ВНИТИГ, где случились первые отечественные диоксиновые события, эксплуатируется до сего дня...

Но черту под уфимскими событиями тут пока не подведешь. Еще более масштабное поражение диоксином 2, 3, 7, 8-ТХДД произошло на Уфимском ПО «Химпром» во времена, когда оно именовалось Уфимским химическим заводом. В 1965—1968 годах в Уфе, одновременно с заводом «Сполана» (Неретовице, Чехословакия), налаживали производство гербицида 2, 4, 5-Т. Американцы как раз начали его масштабное использование во Вьетнаме по прямому назначению — как гербицид сплошного действия (с той лишь оговоркой, что место действия им не принадлежало), вследствие чего мировой рынок этого препарата резко опустел. В обеих странах (СССР и тогда еще — ЧССР) испробовали метанольный вариант, и в обоих случаях с полным неуспехом. Печальный опыт массовых поражений от диоксина в ФРГ и Франции игнорировали, словно его и не существовало. А ведь он стал достоянием гласности еще в 1957 году.

Чехи вели свой процесс при 190°, при давлении 45—50 атм. Заболевшие хлоракне (про эту «диоксиновую» болезнь, вначале

казавшуюся чисто кожной, мы подробно рассказали в прошлом году) появились довольно скоро, и в дальнейшем число их нарастало лавинообразно, достигнув 76 человек, а всего заболело восемьдесят. В 1968 году выпуск продукции прекратили, цех закрыли. О том, что рабочие, ремонтники, ученые и даже посторонние люди пострадали тогда именно от 2, 3, 7, 8-ТХДД, в чехословацкой научной печати сообщили этак годами пятью позже. До сей поры тот цех, да и весь тот завод и территория вокруг него — под особым контролем. А цех закрыт, и открывать его вновь пока никто не собирается.

В Уфе произошло почти то же самое. Один из инженеров предложил повысить выход продукта, увеличив температуру процесса до 230° и сократив его длительность с 14—16 часов до получаса («В связи с ростом потребности в препаратах для сельского хозяйства возникает необходимость интенсификации процесса получения 2, 4, 5-трихлорфенола» — «Химическая промышленность», 1961, № 3, с. 213). Вполне возможно, что и температуру, и давление довели до более высоких значений — аппаратура это вполне позволяла, а «интенсифицировать» еще как хотелось. Результат сказался немедленно: заболели все до единого причастные к цеху люди — а это несколько выпусков молодых парней из ПТУ, вдобавок весь инженерно-технический персонал, лаборанты. Всего же в поле зрения врачей попало более двухсот человек с различными заболеваниями, в том числе 137 — с хлоракне. Лечились они главным образом от последнего (да и то в истории болезни записывали дерматиты различной степени, чтобы не признавать их заболевание профессиональным). Эта группа людей уже попала в мировые перечни пострадавших от диоксина — однако без упоминания слова «Уфа». Похоже, что слова у нас тоже по талонам, словно сахар и водка: одно получил, другое отдай...

Тут вновь необходимо обратиться к истории. Первое диоксиновое событие, случившееся при синтезе 2, 4, 5-трихлорфенола по метанольной технологии, произошло, между прочим, не у нас, а в США, и очень давно — взрыв в 1949 году на фирме «Монсанто». И последний известный миру взрыв был тоже не у нас — в Амстердаме в 1963 году на фирме «Филипс — Дофар». В обоих случаях диоксиновую природу событий признали сразу, как только установили (в США взрыв произошел еще до синтеза 2, 3, 7, 8-ТХДД; в Амстердаме диоксин нашли в 1966 году). И после обеих аварий оба цеха разобрали и вместе с оборудованием захоронили.

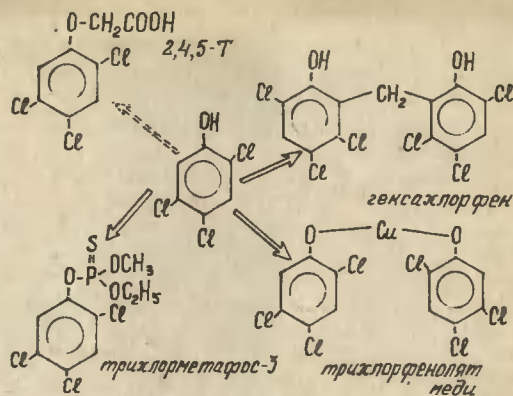
В Уфе ни тридцать лет назад, ни сегодня администрация «Химпрома» не признала, что в результате неудачного усовершенствования метанольной технологии попутно с плохим по качеству гербицидом 2, 4, 5-Т были синтезированы большие количества диоксина 2, 3, 7, 8-ТХДД. Все отходы, в том числе из двух безнадежно загубленных реакторов, захоронили здесь же, на территории завода, и частично сожгли. Что касается судьбы самого цеха, то сначала попытались изготовлять в нем другой гербицид. В дальнейшем, однако, от этого намерения отказались, и цех полностью перепрофилировали. Без какого-либо специального обеззараживания от диоксина этот цех функционирует и сегодня. Диоксинов в нем даже и не искали никогда. Кстати говоря, гербицид 2, 4, 5-Т в 1973 году был в нашей стране официально запрещен, но попытки производства его в Уфе и после этого возобновлялись.

Итак, первая партия диоксина досталась жителям Уфы, занятым выпуском гербицида 2, 4, 5-Т и уничтожением его отходов. Дальнейшие пути произведенного 2, 4, 5-Т (а планировали сделать его 4 тысячи тонн) проследить пока не удалось, так что диоксин в тех местах, где он был использован, еще ждет своего историка — и, возможно, своих жертв. Все эти рассуждения не совсем праздные, поскольку период всего лишь только полураспада диоксина в почве составляет 10—12 лет. Значит, он все еще там есть.

Но это только полдела. Был и еще один способ невольного производства диоксина, связанный с переработкой и применением 2, 4, 5-трихлорфенола. Тот, что использовали при синтезе гербицида 2, 4, 5-Т, делали в Уфе специально, в том же злостном цехе. Функционировало, однако, и отдельное производство трихлорфенола, обеспечивавшее потребности страны в нем самом и в трихлорфеноляте меди. Информация, касающаяся выпуска трихлорфенола в 1963—1973 годах, скудна. О высоком качестве этого продукта можно судить по тому, что из-за болезней рабочих потребовалась реконструкция цеха. Она была проведена, и с 1975 года производство 2, 4, 5-трихлорфенола возобновили. Действовало оно вплоть до 1987 года.

Для чего нужен трихлорфенол? Во-первых, он необходим на кожевенных заводах в качестве антисептика. Кроме того, из него вырабатывали до недавнего времени следующие три продукта (см. рисунок сверху).

Эту тройку выпускали до 1987—1988 годов. Трихлорфенолят меди делали непосредственно в Уфе в объеме нескольких сот тонн ежегодно. Употребляли его для протравки семян хлопка и риса (смесевые формы этого вещества — фентиурам и другие —



изготавливали еще на Первомайском ПО «Химпром»). Трихлорметафос-3 находил применение как инсектицид (выпускал его Щелковский опытный завод ВНИИ химических средств защиты растений). Особенно же интересная судьба выпала на долю гексахлорфена — препарата, обладающего сильными антибактериальными свойствами. Однако достоинством это могло считаться лишь в случае, когда в нем не было диоксина — между тем мировая практика знала немало детских смертей, связанных именно с этим препаратом (производило его в нашей стране Рубежанское ПО «Краситель»).

В 1986 году на Глуховском хлопчатобумажном комбинате пустили даже новое производство антимикробной ткани с использованием этого самого рубежанского гексахлорфена. В 1988 году он был наконец-то запрещен прямым решением Министрства здравоохранения СССР из-за фантастически высокой загрязненности диоксином 2, 3, 7, 8-ТХДД. Остальные производства закончили свою бесславную жизнь автоматически — прекратило поступать сырье с закрывшегося цеха на уфимском ПО «Химпром».

Последний сохранившийся после 1987 года диоксиновый источник в Уфе — печь сжигания высокотоксичных хлорорганических отходов. За год это устройство уничтожает их в количестве 5000 тонн. Температурный режим печи (800—900°) таков, что, по существу, запрограммирован на прямое производство диоксинов, даже если их нет в сжигаемых отходах. По данным 1987 года, ежедневно на территорию ПО «Химпром» ложилась тысячекратная норма диоксинов (в пересчете на 2, 3, 7, 8-ТХДД), рожденных в этой чудо-печи. Неудивительно, что судьба самой печи могла бы стать сюжетом если не детективной истории, то как мини-

Диоксиновая история — Запад

- Болезнь хлоракне признана профзаболеванием (Англия) — 1948
- Синтез 2, 3, 7, 8-тетрахлордибензо-п-диоксина (ФРГ) 2, 3, 7, 8-ТХДД зарегистрирован как примесь 2, 4, 5-трихлорфенола, определяющая его токсические свойства (ФРГ) — 1957
- Первые опыты применения 2, 4, 5-Т в гербицидной войне во Вьетнаме (США) — 1962—1964
- Масштабное применение 2, 4, 5-Т в гербицидной войне во Вьетнаме в гербициде «Эйджент Орандж» (США) — 1965—1970
- Первая научная конференция «Хлордиоксины — источники и судьба» (США) — 1971
- Взрыв и диоксиновые поражения в Севезо (Италия) — 1976
- Диоксины найдены в выбросах мусоросжигательных печей (Нидерланды) — 1977
- Первая ежегодная международная научная конференция «Диоксин и родственные соединения» (Италия) — 1980
- Диоксины найдены в выхлопных газах автомобилей (США) — 1980
- Установлен период полураспада диоксина в почве: 10—12 лет (США) — 1980
- Диоксины найдены в выбросах целлюлозно-бумажных предприятий (США, Швеция) — 1985
- Шестая ежегодная международная научная конференция «Диоксин и родственные соединения» (Япония) — 1986
- Десятая ежегодная международная научная конференция «Диоксин и родственные соединения» (ФРГ) — 1990

Диоксиновая история — СССР

- 1961—1962 — Диоксиновые поражения при взрывах на производстве 2, 4, 5-трихлорфенола (Уфа)
- 1963—1973 — Первый этап производства 2, 4, 5-трихлорфенола в Уфе
- 1965—1968 — Массовое поражение рабочих ПО «Химпром» (Уфа) при производстве гербицида 2, 4, 5-Т
Тогда же — массовое поражение рабочих завода «Сполана» при производстве гербицида 2, 4, 5-Т (Чехословакия)
- 1973 — Запрет в СССР на производство и использование гербицида 2, 4, 5-Т
- 1975—1987 — Второй этап производства 2, 4, 5-трихлорфенола в Уфе
- 1983 — Впервые обнаружен 2, 3, 7, 8-ТХДД в продукции, произведенной в Уфе
- 1987 — 2, 3, 7, 8-ТХДД обнаружен в продукции и отходах Уфимского ПО «Химпром»
Прекращен выпуск 2, 4, 5-трихлорфенола и трихлорфенолята меди на ПО «Химпром» (Уфа)
Прекращен выпуск гексахлорфена на Рубежанском ПО «Краситель»
Прекращен выпуск трихлорметалфа-3 на опытном заводе ВНИИХСЗР (Щелково)
- 1987—1988 — 2, 3, 7, 8-ТХДД обнаружен на территории «Химпрома» и в донных отложениях ниже завода по реке
- 1988 — Минздрав СССР установил ориентировочные безопасные уровни воздействия диоксина
- 1990 — 2, 3, 7, 8-ТХДД обнаружен в пробах воды с территории Уфимского ПО «Химпром» и в питьевой воде Уфы

мум судебного разбирательства (на что мы искренне надеемся). В конце 1987 года ее (печь) закрыли на бумаге совместным решением Минздрава СССР и Госкомгидромета СССР. Почему же тем не менее она функционирует и по сей день под убаюкивающими разговоры о будущей — плазменной, одному Богу известно.

Все гекса- и гептахлордиоксины, обнаруженные в питьевой воде Уфы весной 1990 года, произвела за зиму именно эта злосчастная печка. Дальше все просто: ливневые стоки смыли диоксины в реку, а очист-

ные сооружения водозабора на борьбу с этим бедствием запрограммированы не были.

Вот так неожиданно — под диоксиновой крышей — сплелись судьбы двух столь далеких и разных городов. Однако наш разговор отнюдь не локален. Речь здесь идет о двух подходах к оценке новых экологических бед и к способности двух систем обеспечивать свою экологическую безопасность. Нашу безопасность.

Рисунок П. ПЕРЕВЕЗЕНЦЕВА

И диоксин на что-нибудь сгодится...

То, что для одних людей зло, для других может быть предметом увлечения, а порой и страсти. Жизнь изобилует подтверждениями этого тезиса. И вот очередное: диоксин — абсолютный яд, грозящий истребить все живое — оказывается, крайне необходим биохимикам. Более того, похоже, что именно благодаря ему, диоксину, генетические исследования скоро выйдут на качественно новый уровень.

Для начала вспомним, как действует диоксин на живой организм. Этот коварный враг умеет искусно прикидываться безобидным гормоном. Он может годами накапливаться в организме, не раздражаясь и ни с чем не взаимодействуя, а затем... Правда, что же происходит «затем», еще непонятно. Почему, например, на здоровье хомячков никак не влияет доза диоксина, способная убить свинью? Или вот: почему у самок крыс от классического диоксина 2,3,7,8-ТХДД развивается рак печени, тогда как с самцами ничего похожего не происходит? Другой член диоксинового семейства, 2,4-ТХДД, вызывает опухоли мозга — но, напротив, только у самцов крыс...

Молекула диоксина вписывается в рецептор, словно бородка ключа в замочную скважину. Между тем рецептор, на который воздействует этот ксенобиотик, известен уже достаточно дав-

но — его идентифицировал полтора десятилетия назад профессор университета американского штата Висконсин Алан Поуленд. С тех пор немало воды утекло, в том числе и в наших представлениях о механизмах биологического действия самого ядовитого из ядов. Например, стало ясно, что комплекс диоксин — рецептор вплетается в нежную структуру ДНК отнюдь не в любом месте. Он любит сотрудничать лишь с некоторыми, вполне определенными генами. Американские ученые установили уже шесть таких «диоксиновых» генов. Один из них изучен наиболее пристально: ген, соответствующий ферменту из семейства цитохромов Р-450. Обязанность цитохрома — охранять клетку от токсических воздействий. «Фермент-мусорщик», по выражению А. Поуленда, помогает расщеплять жиры — мы знаем, что именно эти вещества склонны накапливать диоксин. Однако наращивание концентрации «белка-охранника» нежелательно для организма, поскольку, в свою очередь, стимулирует образование других вредных веществ. Один американский исследователь назвал Р-450 обоюдоострым мечом — мы сказали бы иначе: палка о двух концах.

Однако, как ни странно, биохимики не обнаружили каких-либо повреждений в структуре ДНК, пораженной диоксином. Непрошенный гость лишь несколько искривляет спираль белковой молекулы, делая ее более химически податливой, более доступной для воздействия любых других белков. Отсюда предположение, что диоксин сам по себе не вызывает болезней, а лишь способствует им. В частности, диоксин, вне сомнений, стимулирует развитие рака, но

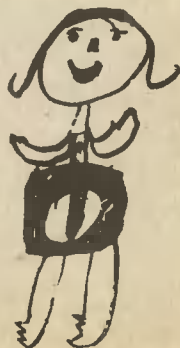
лишь при наличии в клетке канцерогена и неблагоприятных условиях внешней среды. Таким образом, ген, воспринимающий диоксиновый «гормон», действует подобно электрическому выключателю с реостатом: диоксин может включить его и заставить действовать во вред организму, но что-то другое убавляет или прибавляет ток. Что это такое — пока не вполне ясно.

«Может быть, болезненная реакция организма — нечто остаточное, рудиментарное, — говорит в своем интервью профессор А. Поуленд. — Не исключено, что Р-450 реагирует на диоксин как на какое-то внешнее воздействие, исчезнувшее в результате эволюции, принимая за него действие диоксина. Но тогда опять вопрос: каким образом это реликтовое внешнее воздействие подавляло иммунную защиту организма?..»

«До сих пор мы не осмеливались даже задавать подобные вопросы, — заключает ученый. — Диоксин — вот кто помогает нам!»

М. ЛУКИЧ

По материалам журнала
«Scientific American»,
1990, т. 263, № 5



ПОСЛЕДНИЕ ИЗВЕСТИЯ

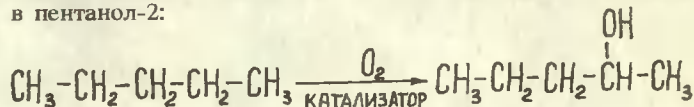
Новые возможности древнейшей из реакций

Разработан эффективный катализатор направленного синтеза спиртов из углеводородов и кислорода.

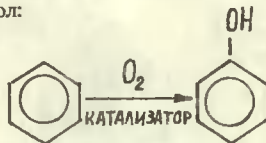
Взаимодействие органических веществ с кислородом было стихийно освоено человечеством еще в каменном веке.

Но и первые успехи в управлении древнейшей из реакций пришли, пожалуй, лишь к середине нашего столетия, когда те же свободно-радикальные процессы научились проводить в контролируемых условиях, в присутствии катализаторов. А в некоторых случаях ухитрялись даже аккуратно выделять в чистом виде первичные продукты взаимодействия — перекиси. Однако для того чтобы напрямую синтезировать из углеводородов спирты заданного строения, потребовалась еще одна, локальная революция в области катализа — она, похоже, происходит в наши дни.

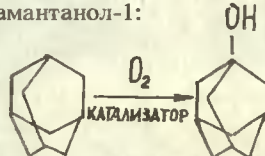
В начале этого года японские исследователи сообщили («Journal of Chemical Society. Chemical Communications», 1991, № 2, с. 102), что им удалось создать систему, которая эффективно превращает пентан нормального строения в пентанол-2:



а бензол — в фенол:



Как и большинство катализаторов нового поколения, новое вещество представляет собой не специю, приготовленную интуитивными алхимическими приемами, а комплекс строго определенного строения, что подтверждает рентгено-структурный анализ. Его основа проста: два атома железа, соединенные атомом кислорода. Секрет же эффективности — в удачном подборе лигандов, «посаженных» на металл. Каждый атом катализатора несет по три молекулы гидротрис-1-пиразолилбората и по одной — гексафторацетилацетона (ГФА). Темно-оранжевые кристаллы катализатора, будучи смешаны с углеводородом, к которому добавлено немного ГФА, а также восстановитель (цинк), работают довольно устойчиво. Если при окислении бензола моль комплекса перерабатывает 12,1 моль углеводорода, то в случае пентана этот показатель возрастает до 21, а адмантана — 48,3. И адмантан окисляется тоже весьма аккуратно, на 96 % превращаясь в адмантанол-1:



Отсюда уже недалеко до эффективности, позволяющей говорить о промышленных перспективах, которых, можно сказать, ждали сорок тысяч лет.

В. ИНОХОДЦЕВ

И химия — и жизнь!

На тихом берегу



Я хочу рассказать вам историю о Сиваше. Но не так, как обычно описывают экзотические природные объекты в популярных статьях: сначала — «с особым чувством подъезжали мы к...», потом — пара слов о народнохозяйственном значении, которое, как всегда, «трудно переоценить», а в конце — немного гражданского пафоса вперемежку с элегической грустью. Я хочу поведать эту историю правдиво и по возможности без злости — хотя последнее, честно говоря, удеется не без труда.

Но вначале информация, для читателей нашего журнала отнюдь не новая: в мире изначально существовало четыре крупных, практически неисчерпаемых, экологически чистейших источника гидроминерального сырья. Ровно четыре. Два из них — Большое Соленое озеро в США и Мертвое море на Ближнем Востоке — исправно работают, давая в год миллионы тонн солей и миллионные же прибыли. Два других щедрая природа разместила в нашей стране. Залив Кара-Богаз-Гол с его уникальной поверхностной рапой (так называется природный насыщенный солевой раствор) уже погублен. Бог весть, удеется ли когда-нибудь его воскресить.

Сиваш — последний, четвертый. Он гибнет сейчас, на наших глазах.

Ученые считают, что Сиваш молод: каких-нибудь два с половиной миллиона лет. Именно столько лет назад воды Азова в результате очередной тектонической подвижки проникли в Сивашский прогиб, образовав изрезанный шхерами и фьордами залив. Но всего лишь тысячу лет назад (по геологическим понятиям — вчера) сформировался вал Арабатской стрелки, почти отделивший Сиваш от моря. Остался лишь узенький Генический пролив. Это и предопределило превращение обычного морского залива, каких в мире тысячи, в удивительный природный завод, безостановочно, безотходно и бесплатно вырабатывающий ценнейшее химическое сырье.

Поступающая из моря соленая вода, разливаясь тонким слоем по обширной, сильно изрезанной поверхности Сиваша, выпаривается под лучами жаркого крымского солнца (попутно насыщая влагой сухой ветер степного Крыма) и, передвигаясь с востока на запад, превращается в концентрированную рапу, готовую для переработки в химическом производстве. Вода испаряется, объем рапы уменьшается, уровень ее падает — и в Сиваш поступает, как со склада, новая порция морской воды. Солнце и ветер работают исправно, без сбоев, и залив трудится, словно хорошо налаженное, обеспеченное

сырьем и энергией, суперрентабельное предприятие. Продукция этого природного завода не только бесплатна — она еще и бесценна: поваренную соль, магнезиальные продукты, бром и другие товары можно здесь вырабатывать в количествах, какие для многих и многих развитых стран — голубая мечта. На этом сырье и было создано солевое производство, одно из крупнейших в мировой химии: почти две тысячи тонн продукции должен ежедневно давать Сиваш. Должен и давал, но — сначала надо немножко рассказать о Крыме.

Природа, создавшая этот благодатный край, соединив на небольшом полуострове и море, и горы, и плодородные степи, и реликтовые леса, почему-то обделила Крым лишь пресной водой. И недаром, когда в полусасушливый Северный Крым в 1963 году пришел долгожданный канал из Днепра, на его головном сооружении написали: «Вода — богатство и жизнь для Крыма!».

Кстати, знаете, почему погиб древний Вавилон? Член-корреспондент АН СССР Г. Р. Иваницкий считает, что именно из-за воды — вернее, из-за неправильного ее использования. Плохо, неразумно поливали — вот и засолилась, засорилась и покрылась болотами земля. И погибла богатая страна. А нам осталась лишь легенда о некогда могучем Вавилоне, которого не смогли победить никакие враги — кроме, говоря современным, плохой мелиоративной политики.

Так или не так было с Вавилоном, пусть решают историки. Но что так могло быть — на примере Крымского канала видно воочию.

Под лозунгом экономии народных денег (ведь «экономика должна быть экономной», не так ли?) строители канала пренебрегли дорогостоящей гидроизоляции его стенок и дна. А степной Крым — место достаточно низменное, лишь чуть выше уровня моря. Поэтому грунтовые воды (соленые, как и полагается в приморском районе) залегают здесь неглубоко — нередко в пяти, а то и в трех метрах. Теперь представьте себе, что должно было произойти (и, конечно, произошло) при заполнении канала с таким дырявым ложем. Конечно, вода из него стала активно просачиваться, создавая мощный напор на «грунтовку». За несколько месяцев уровень грунтовых вод резко поднялся, причем не только по трассе канала, но и далеко в стороне от него.

Тут и начались все неприятности, сопутствующие такому подъему (мы их, к сожалению, хорошо знаем по рукотворным морям и прочим ущербным творениям незабвенного Минводхоза): засоление почвы, гибель растительности, и без того не слишком богатой

в степном Крыму, подтопление городов и поселков, заболачивание с выводом из сельскохозяйственного оборота значительных территорий — по некоторым данным, куда более обширных, чем те, что собирались оросить...

Так был нанесен первый сокрушительный экологический удар по Северному Крыму. Если вы бывали в Красноперекопске, то наверняка сами видели засохшие от соли деревья, ядовито-зеленые болота на месте бывшей степи, брошенные сады и дома. В подвалах тех домов стоит горькая, зловонная вода...

Потом, правда, гидростроители опомнились: воду из канала мощными насосами выкачали, ложе его гидроизолировали. Продолжались эти запоздалые труды не месяц, не два, как следовало бы, а более двух лет. Да и стоило это теперь куда дороже, чем по первоначальному проекту (скупой платит дважды!). Однако выдавить «грунтовку» на поверхность — дело относительно нетрудное. Вернуть же ее на прежний уровень не удалось и по сей день. Страна наша ведь сугубо плановая, а эта дорогостоящая работа никакими планами, конечно, не предусмотрена. И спросить не с кого: виновник-то, Минводхоз, приказал долго жить. А с покойника какой спрос!

Но это был только первый и, увы, далеко не самый тяжелый удар.

То, что орошать землю в принципе надо, ни у кого сомнений не вызывает — в мире орошаемые земли составляют всего 16 процентов сельхозугодий, а продуктами с них кормится половина человечества. Но есть умное (хоть и далеко не дешевое по первоначальным затратам) орошение, а есть такая поливка, которую иначе как головотяпской и разорительной не назовешь. Ясно, что о ней, об этой последней, и пойдет речь.

Из специальной литературы известно о различных технологиях орошения: поверхностном (арыки и заливка земли сплошь), дождевальном, внутривпочвенном, капельном. Самый прогрессивный на сегодняшний день способ — прикорневой. С его помощью вода полезно используется на 95 процентов; при мелкодисперсном дождевании кпд воды тоже относительно высок — около 80 процентов. Можете не сомневаться, что в Крыму был выбран самый дешевый (вода же у нас бесплатная!) и самый низкокэффективный поверхностный способ: на рисовых чеках — сплошная заливка водой, на остальных культурах — крупнокапельное дождевание. Коэффициент полезного использования при этом, по признанию самих мелиораторов, составляет лишь 60 процентов — а по под-

счетам местных специалистов, фактически он еще процентов на десять ниже. Значит, из каждого кубометра драгоценной днепровской воды на урожай работает литров пятьсот.

Если за воду платить, как везде у цивилизованных людей, — вся сельскохозяйственная продукция Крыма в момент станет отчаянно нерентабельной. Сельское хозяйство региона тратит в год примерно 2500 миллионов кубометров воды. При пятидесятипроцентном использовании половина ее уходит — но куда? Определено, что 600 миллионов кубов — в Каркинитский залив Черного моря. А вторая половина? О ней — чуть позже. Зададимся пока другим вопросом: есть ли от всего этого какой-нибудь эффект? Судите сами: урожаи озимой пшеницы вдвое ниже, чем рядом, на Кубани. Рис, поначалу манивший пятидесятицентнеровыми урожаями, ныне родит куда хуже. Упали и урожаи овощей...

Чтобы как-то оправдать непомерный расход воды и поднять урожай, земледельцы Крыма стали активно «химичить» — на гектар орошаемых земель высыпают ежегодно по 200 кг азотных и фосфорных удобрений (а под рис — до 300 кг), не говоря уже о пестицидах и гербицидах. Всего орошаемое поле Северного Крыма получило, например, в 1989 году 40 тысяч тонн солей. Более половины их ушло с дренажно-сбросными водами, с теми самыми 500 литрами из каждого кубометра. Да еще 200 тысяч тонн солей дает выходящая на поверхность «грунтовка», в немалой степени сегодня завысшая и от того самого сверхобильного полива. Стоит ли удивляться, что поля, по которым текут эти ядовитые стоки, засоляются? Чтобы их реанимировать, снова нужна пресная вода, которая, став соленой, потечет через очередное поле — и никак не разомкнута этот порочный круг.

Вот теперь вернемся к Сивашу.

Этот источник вечного, почти дарового гидроминерального сырья, понятно, не мог не привлечь внимание ученых России. В разные годы изучали его П. С. Паллас, Г. Л. Федченко, Н. А. Соколов, Н. С. Курнаков, И. А. Каблуков; исследовала этот уникальный объект научная солевая станция Академии наук, созданная в начале двадцатых годов. Война прервала работы ученых, но сразу после ее окончания в академическом Совете по изучению производительных сил создается специальная проблемная комиссия по Сивашу. И первым из производств, основанных на его сырье, стал построенный в послевоенные годы бромный завод, ныне дающий более трети всего отечественного

брома. В 1975 году вступило в действие содовое производство — оно рассчитано на удовлетворение 20 процентов общесоюзной потребности в кальцинированной соде. Чуть позже построили цеха фармакопейной и технической жженой магнезии, дающие более половины общесоюзного выпуска.

Надо сказать, что в те годы, как и сейчас, уже раздавались голоса против химических производств в курортном Крыму. Но ведь на самом деле «бананово-лимонная» гипотеза полуострова — миф; курорты занимают лишь узкую береговую полосу (да и то не по всему берегу), а остальная часть Крыма — самый настоящий трудяга, не меньше, чем какая-нибудь Тульская или Орловская губерния. Да, действительно, очень непросто объяснить, зачем именно в Крыму надо было в свое время создавать анилинокрасочное или титановое производства, все сырье для которых привозят со стороны. Говорят, что делали это исключительно по настоянию местных органов, желавших иметь в своих руках своеобразную валюту — сверхдефицитные титановые белила и текстильные красители. Так ли это — пойди теперь проверь: года-то были телефонно-договорные...

Но ведь никуда не деться: Сиваш природа создала именно здесь, а не где-нибудь! В Туле или в Орле он бы никак не получился — нет там ни соленой морской воды, ни жаркого крымского солнца, ни сухих степных ветров. Понятно, что создавать химический комплекс на базе сивашских ресурсов решили здесь, в Красноперекопске, где нет, кстати говоря, ни курортов, ни санаториев, ни ласкового моря...

Тем не менее в последние годы сначала крымская общественность, а затем и местная советская власть начали подлинную войну против химического комплекса в Северном Крыму. Причина типовая — стоки. Когда проектировали еще первую очередь содового производства, большим достоинством этого района считали не только неисчерпаемые запасы солевого сырья. Дело в том, что по традиционной технологии на каждую тонну соды неизбежно образуется 10 кубометров минерализованных стоков, содержащих в основном хлористый кальций. Во всем мире стоки эти обычно сбрасывают в моря, а если таковых под рукой не оказывается, — в реки*. Здесь же, в Крыму, как будто специально, природа подготовила несколько высохших в свое время солевых озер. Расчеты показали, что минимум полсотни лет спокойно и без

какого-либо экологического ущерба можно было бы заполнять стоками эти озера — а там поработало бы солнышко и упарило стоки, вновь освободив озерную емкость. И ведь все эти решения были до начала строительства согласованы на всех возможных уровнях, в том числе и с местными крымскими властями.

Все порушила вода из канала — вот уж воистину «канальство»! Помните, как из него выкачивали воду, чтобы гидроизолировать ложе? А куда выкачивали? Да в те самые высохшие озера, конечно. А теперь стоки некуда деть — место занято...

Но и это можно было бы как-то пережить — построить, в конце концов, еще за пару десятков миллионов рублей искусственные пруды-испарители, — если бы не главная беда, не второй экологический удар. По естественным руслам ручьев и речушек, по оврагам и просто по полям потекла так называемая сбросная вода не только в Каркинитский залив, но и — в Сиваш. Сколько потекло — подсчитать теперь уже нетрудно: 600—700 миллионов кубометров в год.

Много это для залива или не очень? Судите сами: в «доканальное» время в Сиваш ежегодно поступало именно столько — от 600 до 700 миллионов кубов соленой азовской воды. Она-то как раз приносила с собой и хлориды, и тот самый бром, и магний. Теперь же дренажно-сбросные воды, словно плотиной, перегородили Генический пролив, прозрачным кулаком уперлись в морскую волну. В результате азовская вода притекает перестала — а значит, запасы солей в Сиваше больше не пополняются. Сиваш больше не работает! А завод на Сиваше работает, план ему никто снизить не может, ибо сивашскую продукцию заменить просто нечем.

Положение — не позавидуешь. С одной стороны, сбросные воды разбавляют, опресняют Сиваш; с другой — отбирают у него сырье, ускоряя этот губительный процесс. Подсчитано с научной точностью: если ничего не предпринимать, в 1997 году производства останутся без кондиционного сырья. И встанут. Пока завод работает (хоть и хуже прежнего) на разбавленных растворах, но шагреневая кожа, отпущенная химикам, съезживается с каждым отработанным днем.

А что, собственно, надо предпринимать? И можно ли что-то сделать? Кто-нибудь понимает?

Сначала, прямо скажем, никто не понимал. Поднятый химиками шум глож в высоких кабинетах, забитый фанфарами рапортов о тысячах орошенных гектаров. И тогда у химиков остался лишь один выход — взять дело спасения Сиваша в свои руки. Они нашли

* Об этом мы недавно подробно рассказывали в статье «Страсти по Сольве», «Химия и жизнь», 1990, № 11.

миллион рублей, наняли дюжину научных и проектных институтов и поручили им разработать Комплексную схему охраны акватории Сиваша (позвольте, я для краткости дальше буду называть ее просто Схемой).

Результаты ошеломили даже тех, кто привык к крупным цифрам: только чтобы вернуться к «доканальному» статус-кво, надо затратить три с гаком миллиарда рублей! Больше, чем стоит сам канал со всеми его сетями. А еще совсем недавно, в 1988 году, было торжественно оглашено в печати, что за 25 лет существования канала прибыль за счет прироста сельскохозяйственного производства составила аж целых 800 миллионов рублей! Пировали — веселились...

Авторы Схемы, понимая, что такие астрономические суммы с неба не валяются, разделили все необходимые мероприятия на очереди. В первоочередные попали не такие уж дорогие и масштабные работы. И первая из них — и вовсе не работа, а наоборот: перестать сеять рис.

Не надо пугаться — крымский рис по своим кондициям предназначен в основном не для питания человека, а для так называемых технических нужд. Точнее, идет он на спирт и комбикорма. Подсчитано, что на тех же площадях, возделывая на них зерновые культуры и травы, можно получить столько кормовых единиц, что это с лихвой перекроет урон от прекращения производства водолюбивого риса. А сбросы дренажных вод между тем сократятся вдвое, и азовская вода снова пойдет в Сиваш.

В Минхимнефтепроме СССР есть специальная папка с материалами по Схеме. Я подсчитал — в ней 48 официальных документов, скрепленных высокими подписями и печатями: протоколы, письма, обращения, решения, руководящие указания, постановления... Вот подборка 1986—87 годов (чуть дальше станет ясно, почему выбран именно этот период). Начинается она с заседания научно-технического совета Укргипроводхоза в январе 1986-го, заканчивается маем 1987-го. Обратите внимание — все это не застойные, а самые что ни на есть перестроечные времена! И все без исключения принятые решения — одобрить предложения Схемы, срочно начать их реализацию. Именно в мае 87-го Схему отправили на утверждение в Совет Министров Украины — и начался новый отсчет времени: дни напряженной работы сменились месяцами проволок, деловые обсуждения — отбойными экспертизами, решения — их полным и безоговорочным отсутствием.

Сказать, что материал лежал в республиканском правительстве вообще без движения, было бы неправильно. Что-то делали. Созда-

вали комиссии, писали глубокомысленные заключения типа «с одной стороны, нельзя не признать, с другой стороны, трудно согласиться» (впрочем, один положительный сдвиг был — экспертиза Академии наук СССР рассмотрела Схему настолько полно, настолько толково, что ее заключение, подписанное Б. Е. Патонем, можно здесь цитировать сплошь, не пропуская ни слова). Не делали лишь одного: ничего не решали. В конце концов Схему в апреле 1989 года отфутболили туда, куда принято нынче пасовать подобные проекты, если есть желание зарубить их насмерть, — в экспертизу Госплана СССР. Пять месяцев только формировали экспертную подкомиссию — но, ударно поработав, вынесла она в декабре того же (подумать только — того же!) года решение под несчастливым номером тринадцать.

О чем решение? Да как вам сказать... типовое решение госплановской экспертизы — ни о чем, ибо всю «водную» часть проблемы, о которой здесь столько написано, там просто проигнорировали: и нерациональное орошение, и направление дренажных вод с полей в Сиваш, и самовольное заполнение сухих озер всякими водами и стоками, и вообще все то, на чем основана Схема. Не опровергли, а именно проигнорировали, будто всего этого вовсе и нет.

Так что же дальше делать? Еще в марте прошлого года именно этот вопрос был задан председателю Госплана страны Ю. Маслюкову. Молчит и он, однако, по сей день.

Я рассказал вам историю о Сиваше с позиций химика — наверное, водник или эколог рассказывал бы ее как-то иначе. Но сами факты от позиции излагающего их не меняются. А они, эти факты, однозначно таковы: Сиваш гибнет. Еще несколько лет сомнений, согласований, возражений, экспертиз, бараний в бумажных водах бесплодной переписки, проволок и затяжки решения — и не будет у нас Сиваша. Будет тривиальный солоноватый залив, каких тысячи. Соду и магнезию мы и сегодня частично закупает за рубежом — собираемся эти закупки удешевить, что ли?

Можно ли будет потом возродить этот замечательный природный завод? Мнения ученых разделились, но многие считают, что нельзя. Конечно, проживем как-нибудь и без Сиваша, как живем без Кара-Богازа. Жить, как мы убедились, можно без чего угодно.

Вот только нужно ли?

Ф. ТАТАРСКИЙ

Рисунок А. АСТРИНА

Как оценить факторы риска?

Д. СЕМЕНОВ

«Странный вопрос! — первым делом, наверное, воскликнет читатель. — Мы почти каждый день слышим или читаем о том, что очень напряженная экологическая обстановка то в Череповце, то в Уфе, то еще где-нибудь... Значит, ведутся какие-то измерения. А иначе откуда знать?!»

Измерения, конечно, ведутся. Но у всех у них есть один весьма существенный недостаток...

ДОСТОВЕРНОСТЬ — НУЛЬ!

Или очень близка к нулю. Почему я так считаю? Дело вот в чем. Все методы измерения экологической обстановки построены на так называемых предельно допустимых уровнях (ПДУ) и предельно допустимых концентрациях (ПДК). То есть, чтобы оценить экологическую обстановку, нужно сделать несколько замеров содержания самых разных веществ в воздухе, воде, почве и так далее. ПДК и ПДУ устанавливаются ГОСТом. Сейчас они есть для 1248 веществ. Однако в народном хозяйстве сегодня используют, по одним оценкам, около двух миллионов веществ, а по другим — еще больше. Следовательно, содержание в среде подавляющего числа соединений даже не с чем сравнивать.

Но допустим, что вещества, на которые не установлены ПДК и ПДУ, абсолютно без-

вредны. Значит, все в порядке, и мы можем оценить ситуацию? Увы, нет. Одна из самых мощных санитарно-эпидемиологических станций, Московская, проводит анализ не более чем по пятидесяти пяти веществам. А промсанлаборатории предприятий одолевают в лучшем случае не более двух десятков.

Но, к сожалению, и это еще не все! Предположим, что в двух регионах действуют всего четыре вредных фактора: свинец, ртуть, угарный газ и, допустим, бензин. Пусть их замеры дали картину, представленную на диаграмме.

Как, по-вашему, читатель, в каком регионе более напряженная экологическая обстановка? По всем нынешним методикам в первом регионе она будет считаться нормальной, поскольку ни один из вредных факторов не превышает ПДК, а вот во втором, где зафиксировано превышение ПДК по угарному газу, положение хуже. Так ли это на самом деле? Ведь если свинец и ртуть на пределе нормы, то их воздействие на человека куда губительнее угарного газа...

Но и этим несовершенство методик отнюдь не исчерпывается. Конечно, в них, по возможности, учитывают совместное воздействие вредных элементов. Но делают это только линейно. А ведь во многих случаях одновременное влияние двух или большего числа факторов на человека растет экспоненциально.

Вот почему я считаю, что современные методы измерения экологической обстановки недостоверны.

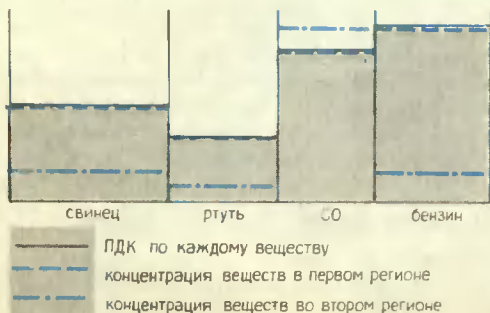
Так как же быть? Выходит дело, измерить экологию — нечем? Нет, все не так уж плохо.

МЕТОД ЕСТЬ

Отвлечемся на некоторое время от экологии и обратим внимание на близкую область — условия труда.

До недавнего времени при оценке условий труда на предприятиях тоже пользовались исключительно методиками, основанными на замерах. Но вот в середине 80-х годов группа разработчиков, в которую входил и я, предложили принципиально иной метод оценки условий труда.

Для того чтобы понять, в чем специфика этой методики, ответим на один вопрос. Предположим, что на всех предприятиях условия труда в один миг превратились в благоприятные. Как, по-вашему, люди сразу перестанут болеть? Очевидно, нет. На здоровье влияют и другие независимые факторы, в том числе и чисто человеческие: пол, возраст, семейное положение... Исходя из этой основной посылки, мы разделили все множество людей на так называемые непересекающиеся



группы — по возрасту, полу и так далее. Затем собрали огромное количество данных по заболеваемости (всего обработали сведения о 8 000 000 человек). Из этого множества последовательно исключали всех, у кого было малейшее подозрение на то, что они трудятся в неблагоприятных условиях. Таким образом, из восьми миллионов было отобрано всего 180 тысяч человек. Хотя по сравнению с исходным числом это и немного, однако вполне достаточно для достоверного статистического анализа. После обработки на ЭВМ сведений о каждой социально-демографической группе по признакам, вносящим ни от условий труда, ни от окружающей среды, получили объективную и вполне конкретную цифру потерь рабочего времени от заболеваемости, не зависящей от условий труда.

А дальше все было уже просто. Для любой наперед заданной группы трудящихся (будь то коллектив бригады или несколько человек, работающих на одном рабочем месте) можно получить расчетный базовый показатель «природной» заболеваемости. Затем, сравнивая его с фактической заболеваемостью в данной группе, выясняется, сколь благоприятны условия труда. Если фактическая заболеваемость достоверно (в математическом смысле) выше расчетной, значит, условия труда плохие. В зависимости от этого и устанавливают категорию тяжести труда.

Так, исходя из одного-единственного, но зато универсального и достоверного критерия — заболеваемости, удалось решить проблему количественной оценки условий труда.

Признание эта методика получила не сразу. Расчет нормативных значений был закончен в 1986 году, но только в октябре 1989 года комиссия Минздрава СССР официально приняла его у разработчиков. И даже не имея еще официального статуса норматива, эти расчетные показатели дали весьма интересные результаты. Например, давно известно, что профессия гальваников — вредная, а профессия машиниста мостового крана — нет. А вот когда применили новую методику, на некоторых производствах все оказалось наоборот. Это сначала даже послужило причиной резкого неприятия новой методики. И только когда пошли по гальваническим цехам, увидели, что гальванические ванны — это трехметровые сооружения, что оператор гальванического производства (гальваник) не вступает в контакт с агрессивной средой, а машинисты мостовых кранов, напротив, как раз над этими самыми ваннами с открытым зеркалом жидкости и катаются. Вот тогда и стало все на свои места.

Но, я прошу прощения, мы чересчур отвлеклись.

А ПРИ ЧЕМ ЗДЕСЬ ЭКОЛОГИЯ?

Экология здесь вот при чем. Как я уже говорил, условия труда и экология — довольно близкие области. И то, что дает хорошие результаты в одной области, вполне вероятно даст хорошие результаты и в другой. Вопрос только в том, как это применить.

Человек — существо довольно эгоистичное. До тех пор пока плохое состояние среды его персонально не задает, он о ней, как правило, и не задумывается. Следовательно, экологическая оценка интересует нас не сама по себе, а только с точки зрения влияния окружающей среды на здоровье. А раз так, то и в экологии в качестве универсального критерия можно взять заболеваемость человека. Проводить такое исследование придется в два этапа. На первом надо определить, хотя бы относительно, экологически чистые зоны проживания. Для этого можно воспользоваться уже разработанным нормативом. Назовем условно отдельную квартиру, а еще лучше этаж или отдельно стоящий дом в сельской местности «рабочим местом». И сделаем соответствующие расчеты. Иначе говоря, выделим «экологически чистые рабочие места». Если этажей или домов с благоприятными условиями проживания больше, скажем, двух третей, то этот дом или поселок можно считать экологически чистыми. Набрав достаточно чистых объектов для достоверного статистического расчета, разработаем экологический норматив так же, как это было сделано для условий труда. Но по всем возрастам, и не только трудоспособного населения. При этом, опять же для достоверности, надо считать не одни больничные листы и зафиксированные в них дни потерь, но и все случаи обращения к медикам.

Получив такой норматив, можно оценивать экологическую обстановку в любом населенном пункте. И при этом, я уверен, нас ждут не менее удивительные результаты, чем в случае с гальваниками. Думаю, что некоторые наши курорты из-за загрязнения среды перестали быть курортами и стали опасны для здоровья. Однако точный ответ даст только расчет.

Помимо того, что можно рассчитать общий экологический норматив, очевидно, в некоторых случаях целесообразно по той же схеме рассчитывать и отдельные региональные нормативы. Иногда они могут быть и более жесткими, чем норматив по стране в целом.

ЧТО ЖЕ ДЕЛАТЬ?

Фактически инструмент для «измерения экологии» создан самой природой — это организм человека. Ходят по земле десятки и

сотни миллионов точнейших приборов и непрерывно посылают сигналы о состоянии окружающей среды. Но мы не умеем пока эти сигналы расшифровывать.

Мы старательно измеряем загазованность и задымленность, а тем временем люди болеют и умирают от других причин, например от излучений электромагнитных установок. Мы радуемся, когда удается раздобыть счетчик Гейгера и он показывает, что радиация не превышает естественного фона. А тем временем какая-нибудь местная неприметная фабричка использует вещества, из-за которых рождаются недоношенные дети или подсаживает число аллергических заболеваний. И так повсюду: мы измеряем одно, вредит здоровью другое, а смертельный удар наносит что-то третье. Необходимо срочно научиться воспринимать те сигналы, которые подает природа через наши болезни. А для этого требуется совсем иной чем ныне, экологический норматив. Помните притчу о восточном владыке, который платил своему медику лишь за те дни и месяцы, когда все его многочисленное семейство было абсолютно здорово?

Затраты на разработку нового универ-

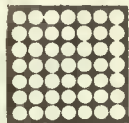
сального норматива — около 18—19 миллионов рублей, но разве это так уж много? Нашлась организация, готовая взяться за систему нормативов, связанных с уровнем заболеваемости разных социальных групп населения — это Научно-технический экспериментальный центр «Сэканс» в Москве.

Собственно, для финансирования подобных работ и нужны всякого рода общественные фонды. Это прямая задача, например, экологического фонда СССР. В финансировании такой программы мог бы принять участие и Детский фонд имени В. И. Ленина — ведь здоровье детей напрямую связано с экологией. Да и многие другие общественные фонды могли бы внести свою лепту.

А затраты окупятся (конечно, не сразу), окупятся здоровьем миллионов, увеличением продолжительности жизни и пусть медленным, но абсолютно необходимым, восстановлением подорванного генофонда.

Отказавшись от догматических представлений об оценке состояния окружающей среды, научившись трезво учитывать ее влияние на здоровье человека, мы сможем наконец найти верный путь к исправлению нынешнего катастрофического положения.

Научные встречи



Ноябрь

Конференция «Физика стеклообразных твердых тел». Юрмала. Институт физики АН Латвии: 229021 Рижский район, пос. Саласпилс-1, ул. Миера, 32. Тел. 94-71-88, 94-69-44.

Конференция «Алгоритмы и программы небесной механики» (актуальные проблемы компьютерного конструирования в задачах небесной динамики и космонавтики). Ленинград. Институт теоретической астрономии АН СССР: 191187 Ленинград, наб. Кутузова, 10. Тел. 278-88-05.

IV совещание по ядерно-физическим методам анализа в контроле окружающей среды. Алма-Ата. Институт ядерной физики АН Казахской ССР: 480082 Алма-Ата, пос. Алатау. Тел. 69-05-84.

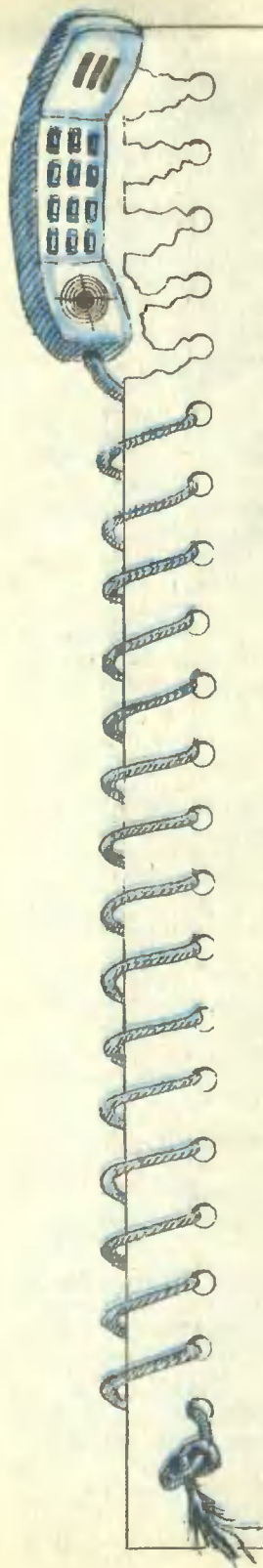
VI совещание по органической кристаллохимии. Киев. Институт органической химии АН Украинской ССР: 252600 Киев, ГСП, Мурманская ул., 5. Тел. 552-83-12, 552-71-60. Научный совет АН СССР по химической кинетике и строению. Москва. Тел. 939-71-28.

VIII координационное совещание по исследованию и применению сплавов кремний — германий. Ташкент. Физико-технический институт НПО «Физика — Солнце» АН Узбекской ССР: 700084 Ташкент, ул. Тимирязева, 2-б. Тел. 33-12-71.

II конференция «Математические методы и ЭВМ в аналитической химии». Москва. Институт геохимии и аналитической химии АН СССР: 117975 Москва, ул. Косыгина, 19. Тел. 137-63-71.

Конференция «Результаты перспективы научных исследований микробных полисахаридов». Киев. Институт микробиологии и вирусологии АН Украинской ССР: 252627 Киев, ул. акад. Заболотного, 26. Тел. 266-11-79.

Совещание «Экологические аспекты химизации сельского хозяйства». Москва. ВДНХ СССР. Объединенный научный совет АН СССР «Научные основы химизации сельского хозяйства»: 117911, Москва, ГСП, Ленинский просп., 49. Тел. 135-63-75, 135-21-85.



А что у вас?

Каждый академический институт счастлив и несчастлив по-своему. И все же — как? Об этом читатель будет теперь узнавать в нашей новой рубрике. Открывает ее Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева. Надеемся, что его примеру последуют и другие институты. Итак, вы нам — информацию, мы вам — публикацию. Присылайте материалы — поработаем.

В институтах Академии наук

Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева АН СССР основан в 1934 году. За минувшие 57 лет в его лабораториях работали академики И. М. Губкин, С. С. Наметкин, Н. Д. Зелинский, А. В. Топчиев, В. А. Каргин.

В состав института входят 27 структурных подразделений, в них работают 640 человек, в том числе 370 научных работников, среди них академики В. М. Грязнов, Б. А. Долгоплюс, В. А. Кабанов, Н. А. Платэ, 40 докторов наук и 190 кандидатов наук.

Основные направления работы — нефтехимия, химия

ВМС, катализ, кинетика, химия высоких энергий.

Сотрудники лаборатории химии нефти (заведующий д. х. н. О. П. Паренго) обнаружили в нефтях Восточно-Сибирского и Тимано-Печорского бассейнов непредельные углеводороды. Их содержание достигало 10—20 %. Исследования показали, что в составе ненасыщенных углеводородов практически отсутствуют винильные и винилиденные группировки, а в основном содержатся ди- и тризамещенные олефины, причем более всего олефинов C_{15} — C_{25} . До недавнего времени небольшие количества этих углеводородов находили лишь в нефти Пенсильванского месторождения (США).

Женщин в институте вдвое больше, чем мужчин.

На основе жидкостного ракетного двигателя в лаборатории института (руководитель работ профессор Ю. А. Колбановский) сделали химический реактор, который можно использовать для уничтожения токсичных и супертоксичных отходов, а также химического оружия.

Средний возраст сотрудников института за последние пять лет не изменился — 45, а вот заведующие лабораториями помолодели на шесть с лишним лет — с 61,5 до 54-х.

В лаборатории полимеризации олефинов (заведующий лабораторией д. х. н. В. М. Фролов) разработаны бифункциональные катализаторы для газофазной полимеризации этилена. Получаемый с их помощью полиэтилен низкой и средней плотности по механическим характеристикам лучше полиэтилена, получаемого традиционным способом — сополимеризацией этилена с α -олефинами.

В 1990 году сотрудники института сделали 37 научных докладов на международных конференциях за рубежом: 28 поездок — за счет принимающей стороны, 4 — по безвалютному обмену, 3 — за личные средства, 1 — за счет ГКНТ СССР, 1 — за счет валютных средств Академии наук.

Успешно завершились клинические испытания биоспецифического гемосорбента «Овосорб» (руководители работ академик Н. А. Платэ и д. х. н. Л. И. Валуев), избирательно удаляющего из крови больных избыток протеолитических ферментов. По гемосовместимости и селективности, по набору сорбируемых соединений «Овосорб» превосходит угольные сорбенты, используемые в клиниках страны. Он хорошо зарекомендовал себя при лечении панкреатита, бронхиальной астмы, перитонита, сепсиса, общей почечной недостаточности и других болезней.

Две трети молодых ученых института — выпускники МИНГ им. И. М. Губкина и химфака МГУ им. М. В. Ломоносова.

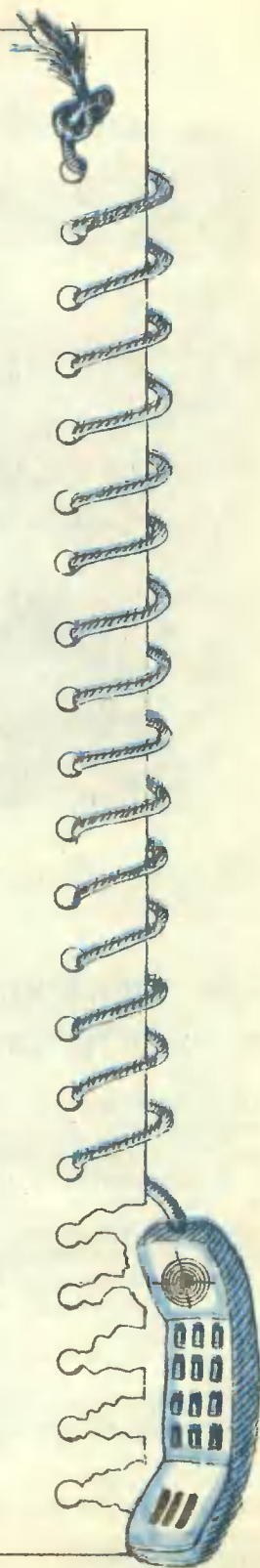
В 1990 году 18 сотрудников института выезжали в Западную Европу, в США, Японию и 23 сотрудника — в страны Восточной Европы для научной работы, чтения лекций, ознакомления с лабораториями. За это же время в институте побывали 73 иностранных ученых.

Разработан гуанидиновый препарат метацид (руководитель работ д. х. н. П. А. Гембицкий). Его антисептическое действие можно эффективно использовать для борьбы с инфекцией в роддомах и больницах. Обработанные метацидом клубни картофеля не гниют при хранении, он хорошо очищает промышленные стоки, в гальванотехнологии заменяет ядовитый цианистый натрий. Покровский завод биопрепаратов начал промышленный выпуск препарата.

Пик отпусков в институте приходится на июль — август.

До сегодняшнего дня обособленные заявки на спирт в институте удовлетворяли полностью.

Информацию передал ученый секретарь Института нефтехимического синтеза А. Н. КАРАВАНОВ (телефон: 234-42-75). Май, 1991 г.





Проблемы и методы современной науки

От электрода к электрорецептору

Понятия «электрод» и «потенциал электрода» известны еще с прошлого века, но судите сами, насколько большой путь эволюции прошел первоначальный электрод, если сегодня все существующее разнообразие этих устройств можно подвести лишь под весьма расплывчатое определение: электрод — это система из двух находящихся в контакте проводников, электронного и ионного. А характерной особенностью таких систем служит наличие границы раздела двух фаз.

Первые электроды представляли собой обычную металлическую пластинку или стержень (медный, цинковый, серебряный), опущенные в токопроводящий раствор. Величина потенциала этих, так называемых электродов первого рода зависит от концентрации ионов на границе раздела фаз. Когда же в качестве электрода использовали пластинку из благо-

родных металлов (платины, золота), то он откликался не на концентрацию какого-то определенного иона, а на изменение соотношения концентраций двух форм какого-то соединения — окисленной и восстановленной. Такой электрод называли окислительно-восстановительным.

Постепенно устройство электродов усложнялось. Металлическую пластинку покрывали слоем малорастворимой соли этого же металла и опускали в раствор, содержащий тот же анион, что и труднорастворимая соль. Например, электрод из серебряной проволоки, покрытой расплавом хлорида серебра, помещали в насыщенный раствор хлорида калия. Эта система (электрод второго рода) регистрировала присутствие в растворе анионов.

Если же на изготовление электрода шли две труднорастворимые соли, то потенциал такого электрода третьего рода (например $\text{Ag}/\text{Ag}_2\text{S}(\text{тв.})/\text{CuS}(\text{тв.})/\text{CuCl}_2(\text{р-р})$) зависел уже от концентрации второго катиона в растворе.

Используя электроды описанных выше типов, химики конца прошлого — начала нашего века успешно анализировали состав растворов, исследовали тонкости процессов

окисления-восстановления, переноса электронов... А в 1906 году произошло событие, значение которого для аналитической химии трудно переоценить. Оказалось, что обыкновенное стекло, опущенное в водный раствор, приобретает потенциал, величина которого зависит от кислотности среды, или содержания ионов водорода в растворе. Через три года немецкие химики Габер и Клеменисевич сконструировали первый стеклянный электрод для измерения кислотности раствора. Он дал начало целому семейству ионоселективных электродов (ИСЭ), избирательно реагирующих на определенные ионы или соединения в растворах.

Ныне ИСЭ изготавливают из тонких пленок — мембран — соответствующего материала. Например, современный стеклянный электрод — это шарик с толщиной стенок 40—50 мкм. Расцвет ионоселективных электродов пришелся на шестидесятые годы, когда были созданы кристаллические ИСЭ, в том числе такие экзотичные, как лантанофторидный электрод на ионы фтора в растворе. Следующим шагом стало изготовление ИСЭ на основе жидких мембран.

Сегодня существует великое множество ионоселективных электродов. Соответственно расширился и круг их применения. К чисто химическим прибавились экологические и медицинские задачи, например контроль (мониторинг) загрязняющих веществ в окружающей среде, измерение концентрации биологически активных веществ, кислотно-щелочного равновесия в организме человека. Все это привело к своего рода ренессансу электрохимических методов анализа, в частности потенциометрии. На основе ИСЭ созданы системы непрерывного контроля, появилось понятие «электрохимический датчик».

Последние достижения в области электрохимических датчиков связаны с ферментными (энзимными) электродами, на чувствительную мембрану которых нанесен биологически активный компонент — фермент. Впервые о таких электродах упомянули в литературе в конце шестидесятых годов.

Иммобилизовывать (переводить в неразрывную в воде форму и закреплять) фермент на поверхности электрода можно разными способами: физическими — адсорбцией на различных носителях, внедрением фермента в структуру геля или полимера, микрокапсулированием; и химическими — ковалентным связыванием с поверхностью электрода, ковалентной сшивкой молекул фермента друг с другом при помощи би- или полифункциональных реагентов.

Ферментный электрод можно изготовить во множестве вариантов в зависимости от

конкретной задачи исследования. Но в любом ферментном электроде обязательно есть собственно электрод (в классическом его понимании), слой иммобилизованного тем или иным способом фермента и, зачастую, диализная полупроницаемая мембрана, предотвращающая диффузию фермента в раствор, но пропускающая низкомолекулярные соединения к поверхности электрода.

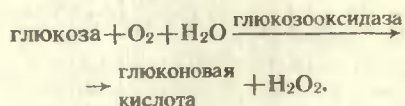
Измерения такими датчиками очень просты. Достаточно внести электрод в раствор, содержащий специфическое по отношению к электродному ферменту вещество (субстрат), и в приэлектродном слое происходит ферментативная реакция. Ее продукты обычно определяют с помощью того или иного электрохимического устройства. В зависимости от природы измеряемого сигнала различают электроды потенциометрические и амперометрические. В последнем случае о концентрации субстрата судят по величине электрического тока, а при использовании потенциометрических датчиков — по потенциалу электрода.

Правда, сейчас понятие «ферментный электрод» расширилось: сюда относят и те системы, в которых фермент иммобилизован на носителе, расположенном на некотором расстоянии от самого электрода, а в качестве чувствительных детекторов используют не только ИСЭ и твердые амперометрические электроды, но и оптические устройства (волоконную оптику), термисторы и терморезисторы, гравиметрические датчики. Словом, регистрируется изменение в поглощении или отражении света субстратом, степень разогрева иммобилизованного фермента, изменение его массы. Вот почему лет десять назад все многообразие ферментных датчиков договорились называть просто «биологическими сенсорами», или, короче, биосенсорами. Функционально биосенсоры можно сравнить с биорецепторами — датчиками живого организма, преобразующими все типы сигналов из окружающей среды в электрические.

Биосенсоры положили начало новому направлению в аналитической химии — безреагентному ферментативному анализу. Ведь присутствие на электроде фермента — биологического катализатора с высокой специфичностью действия — позволяло определить наличие и концентрацию в сложной по составу смеси подчас одного-единственного вещества. При этом не нужно было проводить никаких дополнительных реакций, вводить в смесь какие-либо химические реагенты, чтобы замаскировать мешающие компоненты, разделить субстрат, экстрагировать искомое соединение. Как известно, каждый фермент строго катализует либо только один тип реакций (групповая специфичность), либо и

вовсе только одну реакцию (субстратная специфичность).

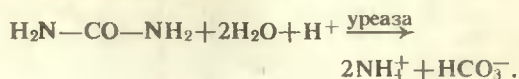
Одним из первых биохимических сенсоров стал электрод, чувствительный к глюкозе. По ее содержанию в крови, моче, слюне и других биологических жидкостях можно судить об углеводном обмене в организме и диагностировать некоторые болезни. В полиакриламидном геле на поверхности кислородного электрода Кларка иммобилизуют фермент глюкозооксидазу и покрывают все сверху тонкой ацетатцеллюлозной пленкой. Принцип работы такого безреагентного анализатора очень прост — фермент биосенсора вступает в реакцию:



При снижении концентрации кислорода в анализируемой жидкости ток на электроде Кларка тоже уменьшается. Проще говоря, чем выше концентрация глюкозы в растворе, тем больше падение величины тока в цепи. Остается откалибровать электрод и измерить содержание глюкозы в субстрате.

Почти точно так же устроены и работают безреагентные датчики на мочевину и мочевую кислоту. Только здесь вместо глюкозооксидазы иммобилизован фермент уреазы в полиакриламидном геле на поверхности стек-

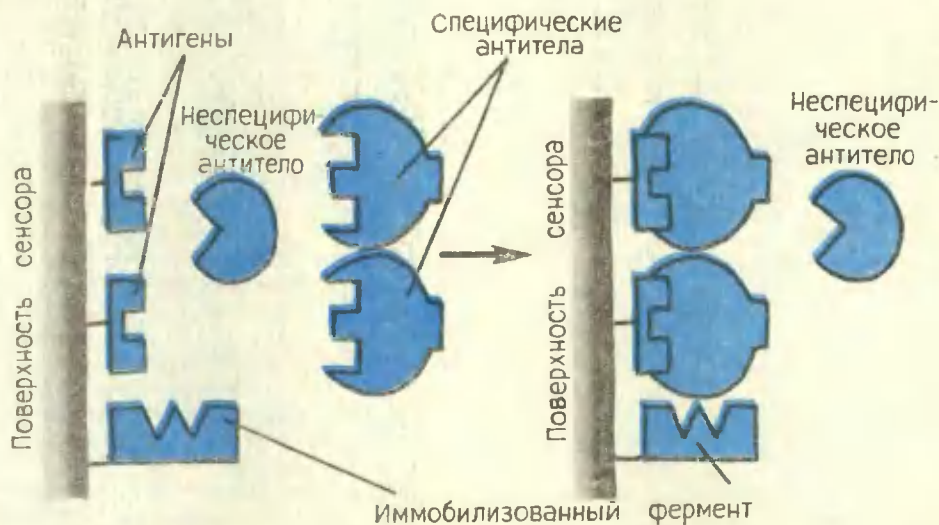
лянного электрода, чувствительного к ионам аммония:



Список ферментных электродов можно продолжить, благо количество их разновидностей увеличивается с каждым днем. Но лучше познакомимся с другими типами биосенсоров.

Много обещает применение в биохимических электродах ионочувствительных транзисторов. В этих датчиках так называемый управляющий электрод, или затвор, покрыт ионочувствительным слоем, а поверх него — слоем иммобилизованного фермента. Ионы, выделяющиеся в процессе реакции, катализируемой ферментом, вызывают изменение электрического поля в области затвора и, собственно, порогового напряжения и тока в транзисторе. Главные преимущества таких биосенсоров — небольшие габариты, быстрое действие, многофункциональность. Например, японцы делают многоканальный сенсор на мочевину, глюкозу и калий размером всего $2 \times 6 \times 0,4$ мм.

Если раньше в биосенсорах применяли чистые ферменты, то сейчас все чаще используют разные биоматериалы — препараты тканей многоклеточных растений и животных либо живые иммобилизованные микроорганизмы. Ведь они тоже содержат ферменты, а получить их не в пример проще и дешевле, нежели выделить чистый фермент.



Так работает электрод — биохимический сенсор

Например, концентрацию α -аскорбиновой кислоты в исследуемой пробе можно определить с помощью электрода Кларка, нанизав на него кусочек свежего огурца или тыквы — источники фермента аскорбиноксидазы.

Итак, казалось бы, все довольно просто. Чтобы сделать биохимический сенсор, берем соответствующий датчик, иммобилизуем на его поверхности фермент или ферментосодержащий препарат и анализируем исследуемый раствор. Увы, на деле избирательность промышленных ионоселективных электродов оставляет желать лучшего. Например, упомянутый чуть выше уреазный ферментный электрод реагирует не только на ионы аммония, но и калия и натрия.

Совсем иное дело — использование биосенсоров в иммуноферментном анализе для определения антител (АТ) и антигенов (АГ). Как известно, специфичность взаимного распознавания антител и антигенов уникальна, ибо они реагируют друг с другом по принципу «ключ к замку». Сенсор, построенный по такому принципу, просто не способен ошибиться (см. рисунок). В результате образования комплекса АГ — АТ изменяется суммарный заряд на поверхности электрода либо какое-то другое свойство системы. Например, если в биосенсоре присутствует иммобилизованный фермент, то образующиеся комплексы АГ — АТ блокируют его действие. Специфичность действия таких иммуноферментных электродов очень велика.

Попробуем подвести итог. Вряд ли серьезный химик-аналитик будет спорить о блестящем будущем биосенсоров. Разумеется, эти устройства могут произвести революцию не только в лабораторных исследованиях и клинической диагностике, но и позволяет вести

наблюдение за собственным здоровьем, как говорится, не выходя из дома. Уже сегодня рекламные проспекты иностранных фирм предлагают биосенсоры, напоминающие внешне и по размерам одноразовые шприцы.

Все это хорошо, но теперь спустимся на нашу грешную землю. Мы можем определять с помощью биосенсоров всего лишь десять соединений: глюкозу, лактат, этанол, лактозу, галактозу, сахарозу, α -амилазу, α -лизин, мочевую кислоту и холин, а на отечественном приборе — только глюкозу. Экспресс-анализатор марки «Эксан-Г», который серийно делают лишь на литовском ПО «Сигма», довольно успешно используют и в клиниках, и при массовых обследованиях населения для выявления ранних стадий сахарного диабета.

И последнее. Любой электрод для аналитических целей должен отвечать сразу нескольким условиям: обладать высокой чувствительностью и селективностью определения, стабильностью работы, быстротой ответной реакции. Понятно, что и стоимость электрода имеет немаловажное значение. И если на заре электродного анализа качество прибора зависело исключительно от смекалки и умелых рук химика, то ныне этого, к сожалению, недостаточно. Высокие результаты в аналитической химии, равно как и в других областях экспериментальной науки, способны показать лишь те страны, экономический потенциал которых позволяет использовать самые современные технологии.

*Доктор химических наук
Г. К. БУДНИКОВ,
кандидат химических наук
Э. П. МЕДЯНЦЕВА*

На с. 20 — рисунок М. ГЕОРГИЕВА

Научные встречи

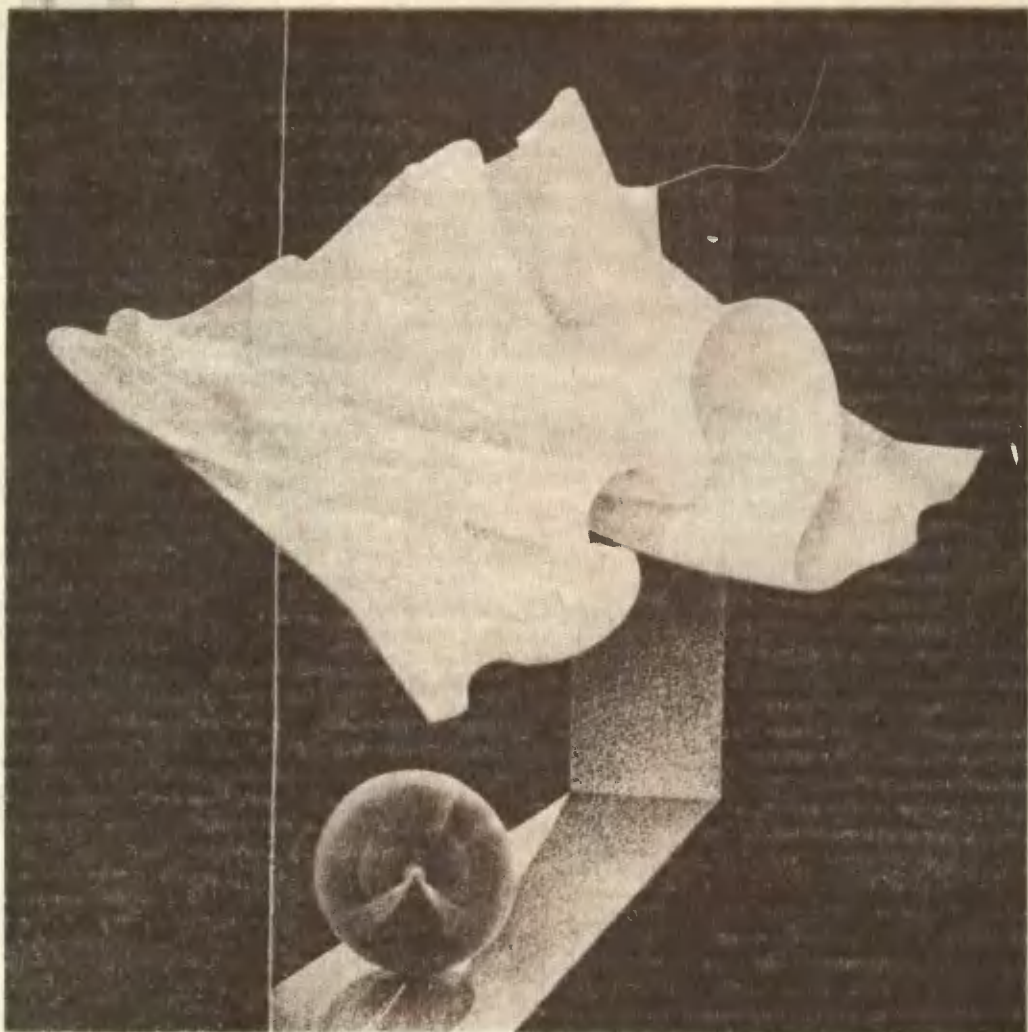
Декабрь

III совещание «Применение халькогенидных стеклообразных полупроводников в оптоэлектронике». Кишинев. Институт прикладной физики ССР Молдова: 277028, Кишинев, ул. Гросула, 5. Тел. 21-73-13, 21-70-44.

III конференция «Химические синтезы на основе углеродных молекул». Москва. Институт нефтехимического синтеза АН СССР. Институт органической химии АН СССР. Научный совет АН СССР по нефтехимии: 117912 Москва, ГСП-1, Ленинский просп., 29. Тел. 234-22-68.

IV конференция «Микроорганизмы в сельском хозяйстве» (микробиологические аспекты биотехнологии почв; управление микробными популяциями, микробиологическими процессами; ассоциации микроорганизмов и сельскохозяйственных растений; микробные метаболиты на службе сельского хозяйства; микробиология и охрана почв; новые методы сельскохозяйственной микробиологии). Звенигород. Научный совет АН СССР по проблеме «Микробиология»: 117995 Москва, ГСП-1, ул. Вавилова, 34. Тел. 135-10-29.

III совещание «Геохимия углерода». Москва. Институт геохимии и аналитической химии АН СССР: 117975 Москва, ГСП-1, ул. Косыгина, 19. Тел. 137-63-37, 939-70-92.



Аналогии

Маяк в лаборатории

Б. ВОЛЬТЕР

*Совсем забыл свою фамилию;
кажется, был когда-то Гоголем.*

День клонился к вечеру, когда в полутемной лаборатории случилось нечто неожиданное. В темном углу, среди бутылей, колб и прочих склянок, вдруг что-то засияло лунным светом и... погасло. Через несколько секунд — новое сияние, потом еще, еще: вспышки повторялись с регулярностью морского маяка. Очарованный химик, забыв неотложные дела, любовался неожиданным мерцанием.

Этот эпизод из истории химии опубликован полтора столетия назад. А я вспомнил его совсем недавно по ассоциации, перечитывая И. С. Тургенева. Помилуйте! — воскликнет строгий читатель, — да мыслимо ли это, чтобы тургеневское чтение (не о Базарове, разумеется) вызывало ассоциации научного, да еще химического толка? Мыслимо, дорогой читатель. Впрочем, судите сами.

СТИХОТВОРЕНИЯ В ПРОЗЕ

Так называется небольшая книжица И. С. Тургенева, недавно переизданная в серии «Школьная библиотека». Впервые я читал эти маленькие рассказы в школьные годы, читал с детской наивностью, не замечая ни изящного ритма, ни великой мудрости, в них заключенной. Теперь мое чтение было совсем другим.

Одну миниатюру я выделил особо и, прочитав

ее дважды, погрузился в собственную волну эмоций и воспоминаний, как бы следуя совету автора не спешить с их чтением, «не пробегать эти стихотворения сподряд, читать их вразброд, сегодня одно, завтра другое».

Вещь, на которой я остановился, повествует... Впрочем, лучше об этом скажет сам Иван Сергеевич.

«Существовал некогда город, жители которого до того страстно любили поэзию, что если проходило несколько недель и не появлялось новых прекрасных стихов,— они считали такой поэтический неурожай общественным бедствием».

Так начинается тургеневская миниатюра «Два четверостишия». Согласитесь, какой великолепный обычай был в этом городе. Есть ли у нас такие города?

«В один подобный злополучный день молодой поэт Юний появился на площади, переполненной скорбевшим народом.

Проворными шагами взобрался он на особенно устроенный амвон — и подал знак, что желает произнести стихотворение...

Друзья! Товарищи! Любители стихов!

Поклонники всего, что стройно и красиво!

Да не смущает вас мгновенные грусти темной!

Придет желанный миг... и свет рассеет тьму!

Юний умолк... а в ответ ему, со всех концов площади, поднялся гам, свист, хохот.

Все обращенные к нему лица пылали негодованием, все глаза сверкали злобой, все руки поднимались, угрожали, сжимались в кулаки.

— Чем вздумал удивить!— ревели сердитые голоса».

Молодой поэт едва унес ноги подобру-поздорову. Толпа не приняла его стихов. Так бывает часто, творчество — почти всегда трагедия и только иногда триумф. Это в равной степени относится к литературе и к науке.

Теперь вернемся в химическую лабораторию.

ВЕЧНЫЙ ЛИ ДВИГАТЕЛЬ?

Мерцающий свет в темном углу лаборатории исходил из пустой колбы. Химик вспомнил, что когда-то в ней хранил фосфор. Его остатки на стенках испарялись и, соединяясь с кислородом воздуха, давали вспышки. Вот как все просто. «Чудесное исчезает, как только его начинают исследовать», — сказал когда-то мой знаменитый однофамилец*.

Химик тщательно изучил режим химического мерцания и в 1834 году опубликовал свой труд в немецком журнале. Его имя — Мюнх оф Розеншельд.

С тех пор утекло много воды. Работа Мюнха давно забыта, наверное, потому, что никакой пользы из периодичности горения фосфора не вытекало. Но не хлебом единым живет наука. Ученые открывали все новые периодические химические реакции. Число публикаций по химическим колебаниям

неуклонно возрастало. К столетнему юбилею их открытия, который никто не праздновал, накопилось около тысячи статей и с десяток книг. Достойна упоминания великолепная монография Ф. М. Шемякина и П. Ф. Михалева «Физико-химические периодические процессы», изданная Академией наук в 1938 г. Увы, все это было забыто. Мало того, в 40-е годы в нашем родном отечестве стали раздаваться голоса, что химические колебания противоречат законам термодинамики, их следует приравнять к вечному двигателю и запретить. И запрещали. Анафеме предавались новые статьи, диссертации. В наше время термодинамический запрет на химические ритмы и мерцания благополучно снят. И тут, казалось, естественным было вспомнить тех, кто на протяжении полутора столетий изучал интересное химическое явление. Увы, этого не случилось. Произошло нечто опять близкое к тургеневскому стихотворению.

Когда Юний уходил с площади, он вдруг услышал ликование и восторг толпы. Другой поэт по имени Юлий читал с амвона стихи Юния, изменив лишь пару слов. «Помилуй!— возопил Юний,— да это мои стихи!... седовласый старец подошел к бедному поэту и, положив ему руку на плечо, промолвил:

— Юний! Ты сказал свое — да не вовремя; а тот не свое сказал — да вовремя. Следовательно, он прав — а тебе остаются утешения собственной твоей совести».

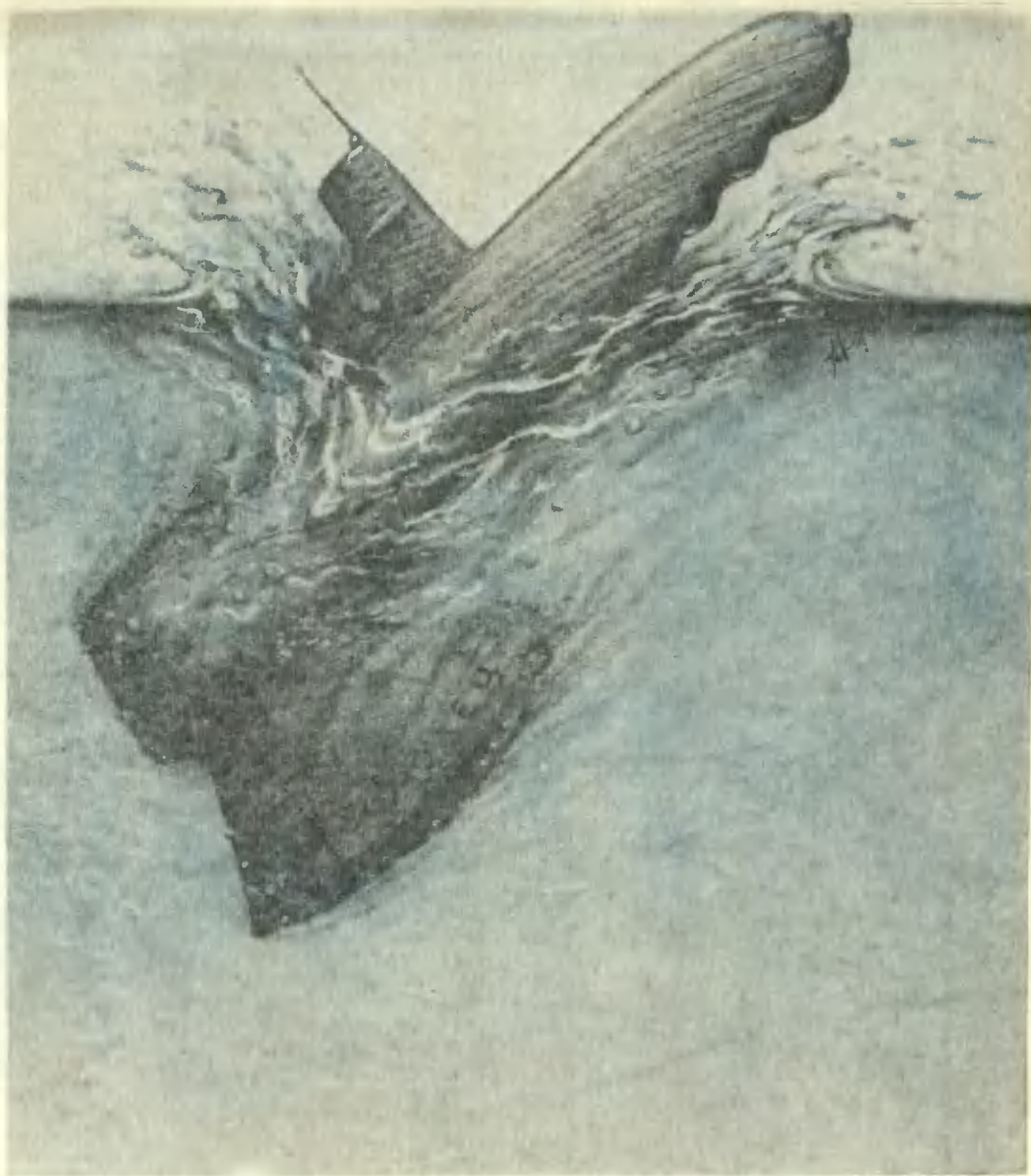
ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

Современная, или официальная история химических колебаний берет свое начало с 1959 г., когда В. П. Белоусов опубликовал в медицинском реферативном журнале свое открытие одной колебательной реакции. Этой публикации, в значительной мере благодаря «спонсорской» поддержке биофизиков, суждено было пробить все запреты на химические колебания, получить мировую известность. Ее автору посмертно присудили Ленинскую премию. Популярность реакции Белоусова в наше время настолько велика, что о других исследователях уже мало кто вспоминает. Все, что было опубликовано раньше, оказалось в братской могиле, покрытой молчанием. В этом нет вины Белоусова, он ничего не заимствовал, как Юлий, и бум вокруг химколебаний разразился уже после его смерти, но научная общественность, создавая этот бум, ведет себя, как толпа. Подобно Гоголю, готова забыть многое, но не в шутку, а всерьез. Заповедь В. И. Вернадского: «Знать прошлое своей науки, чтобы лучше понять ее настоящее», мало кто исповедует.

Говорят, время спасает истину. Это так. Однако время не только спасает, но часто хоронит истину навечно. Под нагромождением веков может исчезнуть любое открытие. Возникает риторический вопрос, что лучше: открыть вторично или забыть совсем? Современная наука делает и то и другое одновременно, представляя вторичное за откровение и не заботясь о своих предшественниках. Это безразвратно. Простое накопительство знаний ведет к утрате культурной памяти, к потере мудрости, что в итоге обернется деградацией науки и общества.

Вот какие минорные ассоциации вызвала у меня история Юния, Юлия и толпы.

* Не знаю, могу ли я считать себя однофамильцем великого мыслителя. Ведь мои права на мою фамилию подтверждены документально со дня моего рождения. А Франсуа Аруэ заимствовал мою фамилию для псевдонима, да и то уже в зрелом возрасте. Ну, да Бог с ним, я не в обиде.



Разные мнения

Случайно ли затонул «Комсомолец»?

После того, как в прошлом году (№ 11) наш журнал опубликовал статью «Случайно ли затонул «Комсомолец»?», редакция получила несколько писем, в основном из Министерства судостроительной промышленности СССР. Л. Ю. Худяков, М. С. Вайсберг, А. И. Вакс, Е. Ф. Митрофанов, В. А. Бойко — все авторы требуют опубликовать их письма целиком, но места в журнале как всегда не хватает. Вот почему для дискуссии мы выбрали пришедшее первым обращение академика С. Н. Ковалева. Остальные письма публикуем фрагментами.

Глубокоуважаемая редакция журнала «Химия и жизнь», направляю это письмо и прошу опубликовать его на страницах журнала в связи с напечатанной в № 11 за 1990 год статьей «Случайно ли затонул „Комсомолец“?».

Этому трагическому событию в печати посвящено уже более 90 публикаций. Среди них и глубокие профессиональные исследования, к которым, прежде всего, относятся материалы Правительственной комиссии и анализ адмирала Чернова, и мнения отдельных представителей флота, в том числе и явно тенденциозные, которые можно оспаривать и критиковать по существу, на профессиональном уровне.

Статья в журнале «Химия и жизнь» занимает особое положение. Это ряд категорических утверждений авторов, которые, как очевидно из текста, не имеют ни малейшего представления ни о проблеме в целом, ни о ее деталях. Поэтому спорить с авторами статьи невозможно. Ограничусь только отдельными примерами.

Утверждается, что «...слово «опытовая» точно предвещало трагедию».

В действительности подводная лодка «Комсомолец» была спроектирована, построена, всесторонне испытана и принята в состав ВМФ в полном соответствии с нормативами и правилами, принятыми в СССР для боевых подводных лодок того же времени строительства. Никаких скидок подводной лодке «Комсомолец» не давалось, и она интенсивно эксплуатировалась с 1986 года, включая погружение на предельную глубину, значительно превышающую глубину погружения всех отечественных и зарубежных ПЛ.

Вот только в этом и заключалась ее «опытовость». Авторы статьи имели право этого не знать, но они не имели права писать о том, чего не знают.

Клеветой, оскорбляющей живых и погибших членов экипажа «Комсомольца» и командование ВМФ, является утверждение, что ни экипаж, ни командование ВМФ СССР не догадывались, что катастрофа заложена в проекте ПЛ и «до последней минуты верили в непотопляемость «Комсомольца» и не ведали о его реальной уязвимости».

Авторы считают, что ВМФ СССР состоит из несмышленишей, не имеющих представления о технических характеристиках кораблей, которые они принимают в состав ВМФ и эксплуатируют.

Здесь не место рассказывать об отработанной десятилетиями системе взаимодействия ВМФ и промышленности, обеспечивающей жесткий контроль и приемку специалистами ВМФ высокого класса всех этапов создания корабля от начала проектирования до сдачи.

Эта система не исключает ошибок, но в ней нет места для таких сомнительных категорий, как «не догадывались», «верили» и «не ведали».

Что касается конкретно непотопляемости, то она определяется прежде всего величиной запаса плавучести, а по этому показателю «Комсомолец» превосходил большинство отечественных и все зарубежные подводные лодки.

К сожалению, абсолютной непотопляемых подводных лодок нет и быть не может.

Утверждение о необходимости кингстонов (люков) на прочном корпусе как средства тушения пожара и обеспечения непотопляемости (со ссылкой на адмирала Макарова) разрешите не комментировать. Оно рассмешило бы любого школьника из судомодельного кружка.

В оценке количества кислорода, принимавшего участие в процессе горения (запасов чистого кислорода на отечественных ПЛ совсем нет), авторы ошиблись более, чем на порядок.

Пороховые газогенераторы, предназначенные для продувания средней группы цистерн главного балласта на большой глубине, расположены вне прочного корпуса на большом удалении от места пожара и, вопреки утверждению авторов, в нем не участвовали. Жидкость системы гидравлики на отечественных ПЛ, в том числе и на «Комсомольце», давно негорючая.

Система тушения пожара на «Комсомольце» задействуется с местных постов, а не с главного командного пункта, как напрасно сожалеют авторы.

Утверждение авторов о горении титанового корпуса при нагреве до 900—1100° нестойательно, так как температура в очаге пожара не превышала 800—900°, а на металлургических заводах титан нагревается до 1200° и при этом не горит.

Такие примеры некомпетентности можно продолжить, но у меня нет намерения дебатировать с авторами статьи, целью которых было не установление причин гибели «Комсомольца» (для этого у них нет ни знаний, ни информации), а грубое, беспардонное очернение судостроительной промышленности, лично ее министра и всего Военно-морского флота.

В этом они преуспели, и логика у них «железная»: если мы, несведущие, знаем, как делать безаварийные подводные лодки, так что же они, специалисты? Не нарочно ли?

Это логика профанов и провокаторов. Были бы авторами статьи просто досужие люди — куда ни шло! Но статья-то подписана учеными — доктором физико-математических наук Минеевым, кандидатом технических наук Кореньковым, кандидатом физико-математических наук Тюняевым.

А как быть с научной этикой, не позволяющей ученому публично выступать с утверждениями, в которых он некомпетентен?

Да еще в научно-популярном журнале, где массовый читатель не имеет возможности лично проверить достоверность публикаций и полагается на авторитет журнала и солидность автора, тем более, если он имеет ученую степень.

Профессиональное подводное кораблестроение и плавание имеют в нашей стране славную многолетнюю историю. Созданию отечественного подводного флота посвятили, а некоторые и отдали, свои жизни многие поколения кораблестроителей и моряков подводников. Атомная подводная лодка, являющаяся наиболее сложным инженерным сооружением современности, создается усилиями многих тысяч специалистов и ученых, охватывающих почти все существующие отрасли человеческого знания. Как всякая динамично развивающаяся отрасль, подводное кораблестроение имеет и всегда будет иметь много нерешенных проблем, включая проблемы создания негорючих материалов, пригодных для использования в подводном кораблестроении. Журнал «Химия и жизнь» мог бы способствовать повышению пожаробезопасности подводных лодок, включившись в решение этих задач по своему профилю.

Не знаю, стало ли стыдно авторам статьи, а мне за них стыдно. Надеюсь, что редакция журнала сожалеет об опрометчивой публикации статьи, если не содержание, то хоть разухабистый тон которой должен был насторожить редакцию. Ведь добросовестные ученые так не пишут.

Я полностью отвергаю мысль, что, поместив статью «Случайно ли затонул „Комсомолец“?», журнал сознательно включился в неблагоприятную кампанию клеветы на Вооруженные силы и отпугивания молодежи от службы на флоте.

Академик С. Н. КОВАЛЕВ

ОТВЕТ АВТОРОВ СТАТЬИ АКАДЕМИКУ С. Н. КОВАЛЕВУ

Академик прав — дискуссии по вопросу, вынесенному в заголовок нашей статьи («Случайно ли затонул «Комсомолец»?»), не получится. Потому что в письме об этом, к сожалению, ни слова. Как и о других советских АПЛ, покоящихся на океанском дне. Письмо посвящено обсуждению смежной проблематики: компетентности авторов статьи, их истинным намерениям и, по хорошей советской традиции, их моральному облику. О намерениях и облике спорить не будем — со стороны виднее.

Относительно компетенции вынуждены спорить. Постараемся показать на тех же, что и в письме академика, примерах, что слухи о нашем невежестве сильно преувеличены.

Пример первый — содержание термина «опытовая» применительно к АПЛ «Комсомолец». Академик С. Ковалев убеждает нас

(и читателей), что «Комсомолец» — полностью соответствовал нормативам для боевых подводных лодок, а определение «опытовая» закреплено за лодкой только в связи с рекордами ее погружения. Сравним это утверждение с мнениями других компетентных лиц. Контр-адмирал Л. Л. Белишев, заместитель начальника кораблестроения и вооружения ВМФ: «После ввода в строй подводная лодка («Комсомолец» — ред.) в течение нескольких лет проходила опытную эксплуатацию. В этот период проверялись надежность конструкторских решений, соответствие эксплуатационных характеристик и параметров расчетным» («Морской сборник», 1989, № 6, с. 22). Не правда ли, эта интерпретация термина существенно шире толкования академика?

Главком ВМФ адмирал флота В. Н. Чернавин, обращаясь к академику А. П. Александрову при обсуждении трагедии «Комсомольца», сказал: «Анатолий Петрович, вы, видимо, эту формулировку «в опытную эксплуатацию» ввели с легкой руки. До сих пор существует такая передача кораблей. Самые плохие корабли у нас так сдаются.

Когда у строителей горит план, все возвращается к этому термину» («Красная звезда», 15 марта 1990 г.).

О том, какого качества товар пытался, по крайней мере в недавнем прошлом, сбывать Минсудпром, можно узнать из той же статьи, в которой излагается точка зрения Главкома ВМФ. Так, за период 1985—1989 гг. одна из АПЛ «была зарекламована (кучей рекламаций — авт.) в целом, иск ВМФ к Минсудпрому был удовлетворен Госарбитражем»; из-за несоответствия техническим условиям полностью запрещена эксплуатация двух АПЛ. О трех миллионах рублей штрафа, принудительно взысканных с Минсудпрома («Красная звезда», 15 марта 1990 г.) за поставку некачественной техники, по-видимому, и говорить не стоит — мелочь.

«Бьет лежачего» и капитан 1-го ранга в запасе, старший научный сотрудник ИАЭ им. И. В. Курчатова И. Б. Колтон в газете «Комсомольская правда» (8 сентября 1990 г.): «...при приемке лодки («Комсомолец» — ред.) она не прошла натурных испытаний».

Оставшиеся в живых участники трагедии заявляют прямо: «Мы технически были бессильны помешать проникновению огня в шестой отсек. В этом также сказался опытовый характер корабля» («Известия», 14 января 1990 г.).

Вот эта совокупность информации и дала нам основание написать, что применительно к «Комсомольцу» термин «опытовый», технически вполне нейтральный (см. Советскую военную энциклопедию, т. 6, с. 82), имел второй, зловещий смысл. Так что мы знали, очень даже знали, уважаемый академик, о чем писали.

Следующий пример — использование в статье «сомнительных категорий» («не догадывались», «верили», «не ведали»), оскорбляющих, по мнению С. Н. Ковалева, достоинство экипажа «Комсомольца» и командования ВМФ. Здесь происходит подмена тезисов. Мы употребляем эти выражения, говоря о человеческой стороне дела. Ведь именно такими категориями имеют обыкновение оперировать люди в экстремальных ситуациях. С. Н. Ковалев же с серьезным видом втолковывает нам, что заказчик, то есть ВМФ, принимает корабль на основе точного знания их технических характеристик, без всяких там догадок и верований.

Что касается приведенной в нашей статье характеристики настроений экипажа и командования ВМФ в те трагические часы (клеветнической, по определению С. Ковалева), то пусть читатель судит сам. В уже цитированной выше статье контр-адмирала Л. Л. Бельшева прямо сказано: «... никого не поки-

дала уверенность в том, что лодку удастся спасти» («Морской сборник», 1989, № 6, с. 22). А вот что заявили члены экипажа «Комсомольца»: «Да, действительно, мы все до последних минут были уверены, что подводную лодку удастся спасти» («Морской сборник, 1990, № 2, с. 19). Капитан 3-го ранга П. Ищенко: «Ни командир корабля («Комсомолец» — ред.), ни командование флота не могли предположить, что лодка погибнет. Экипаж не верил в это до последних минут» («Красная звезда», 21 апреля 1989 г.). С. Н. Ковалев обязан признать, что все цитированные авторы, как и мы, — клеветники.

Поскольку других примеров, изобличающих авторов статьи в извращениях «мировоззренческого» толка в письме С. Ковалева нет, то перейдем к аргументам, которые, по мысли С. Ковалева, доказывают нашу техническую безграмотность.

Начнем с вопроса о кингстонах в прочном корпусе. Признаем сразу: в свете полученной нами уже после опубликования статьи количественной информации о надводной непотопляемости АПЛ типа «Комсомолец» наш вопрос выглядит технически наивным. Однако вполне отвечает физическому здравому смыслу. Ход наших рассуждений был простейшим. Известно, что на подводных лодках с помощью цистерн можно выравнивать только небольшие (до $\approx 10^\circ$) дифференцы. А если он будет больше? Лодка обречена? Очевидно, единственный способ выравнивания таких больших дифференцов — впустить забортную воду в соответствующие отсеки прочного корпуса. Отсюда и наше удивление по поводу отсутствия кингстонов. Впоследствии мы убедились: при затоплении хотя бы одного отсека АПЛ типа «Комсомолец» пойдет ко дну. Но тогда получается, что лодка при большом дифференте была обречена конструкторами на гибель, поскольку такой случай (как, кстати, и взрыв реактора на Чернобыльской АЭС) конструкторы относили к категории невозможных. Это не делает чести труженикам Минсудпрома.

Относительно горючих и взрывоопасных материалов на борту лодки и условий их горения и взрыва. Будучи специалистами в области физики горения и взрыва, но не кораблестроителями, мы не располагаем данными о конкретных видах этих материалов и их размещении в объеме конкретной АПЛ. Эту информацию мы извлекали из справочников и открытые публикации о катастрофе. Понимая, что полученная таким образом информация может оказаться устаревшей (как это, например, и оказалось в случае жидкости системы гидравлики) или неподтвержденной (например рассказ очевидца о струе горячей

жидкости, хлеставшей из разрушенного трубопровода, «как из огнемета»), соответствующие разделы статьи мы написали в сослагательном наклонении («Что могло гореть...», «Что могло взрываться...»). Однако, будучи специалистами в области физики горения и взрыва и имея определенный опыт расследования аварий, связанных с этими процессами, мы точно знаем условия загорания упоминаемых в статье материалов, перехода их горения во взрыв и умеем оценивать разрушительные последствия взрывов различной природы. Поэтому мы утверждаем, что описанные нами сценарии развития аварии вполне достоверны. Но, вопреки утверждению С. Ковалева, в статье отсутствуют заявления о том, что все так и было.

Замечание относительно грубой ошибки в оценке количества кислорода, участвовавшего в пожаре, наводит на мысль: а читал ли вообще автор письма нашу статью? Ведь там приводится совсем другая оценка. Мы всего лишь продемонстрировали, что имеющегося на борту лодки «штатного» кислорода (в составе всех систем) с лихвой хватает на то, чтобы то, что сгорело на поверхности океана, могло сгореть и в подводном положении лодки.

Наконец, о нашем предположении, что мог гореть титановый корпус лодки, которое под пером академика превращается в наше утверждение о горении и которое затем объявляется несостоятельным. Очевидно, есть два титана. Титан академика «не горит при нагреве до 1200 °С» (в очаге пожара температура была 800—900 °С). «Наш» титан — один из наиболее легко воспламеняемых металлов. Массивные образцы титана воспламеняются на воздухе при температуре 700—800 °С. В атмосфере углекислого газа

температура воспламенения титана 670 °С («Металлические горючие гетерогенных систем». М.: Машиностроение, 1976, с. 238). Остается узнать, из чего же титана был сделан корпус «Комсомольца», и тогда вопрос о его горении будет закрыт.

На последнем примере С. Ковалев, видимо, счел свой тезис о технической несостоятельности авторов статьи доказанным, поэтому перешел к моральному облику авторов. Написанная в сильных, энергичных выражениях, эта часть письма прямо вызывает к ответу. Но мы полагаем, что переходить на личности — дурной тон, и поэтому комментировать не будем.

Так что же в итоге доказал С. Ковалев? На наш взгляд, только одно — готовность защищать родное ведомство и «лично Министра». Обо всем остальном — компетентности сторон, их морали, этике, замечательной, «отработанной десятилетиями» системе сбыта продукции Минсудпрома ВМФ — судить читателю. Благо информации к размышлению более чем достаточно. Вот, пожалуй, — уже поднимает голову очередной «беспардонный очернитель»: «... задача конструктивного обеспечения живучести с учетом возможных для конкретного проекта корабля (АПЛ — ред.) аварий не только не решена, но даже не сформулирована в реально реализуемом направлении» (В. Жизневский, капитан 2 ранга в запасе. — «Морской сборник», 1990, № 9, с. 61).

*Доктор физико-математических наук
В. Н. МИНЕЕВ,
кандидат технических наук
В. В. КОРЕНЬКОВ,
кандидат физико-математических наук
Ю. Н. ТЮНЯЕВ*

ФРАГМЕНТЫ ИЗ ПИСЕМ-ОТКЛИКОВ НА СТАТЬЮ ОБ АПЛ «КОМСОМОЛЕЦ»

...Много внимания В. Н. Минеев и др. уделили применению на подводной лодке недостаточно пожаростойких материалов и системе сигнализации о возгорании. Действительно, сокращая до минимума горючие материалы, полностью избежать их на современных транспорт-

ных средствах, в том числе и на подводных лодках, не удается. Это общеизвестный факт. О нем, в частности, прямо говорит в своем интервью газете «Известия» министр судостроительной промышленности. В этом же интервью он информирует о начале разработки широкомасштабной программы создания более совершенных материалов и приборов ради пожаробезопасности подводных лодок. Однако авторы статьи как будто этого не видят. Тенденционно выдергивая из интервью отдельные фразы и даже извиняясь за большое число цитат, они используют это ин-

тервью для обвинения специалистов в недомыслии и безграмотности. Их утверждение о том, что никто из специалистов отрасли «...не стал бы пользоваться сковородой либо пепельницей из пороха или пластмассы, а погрузить на такую «сковороду» 69 человек у них ума хватило», менее всего говорит о добросовестности авторов статьи, а скорее — об их желании прослыть в нашем отечестве единственными радетьелями за безопасность подводного флота.

Заметим, что, как это часто бывает у недостаточно компетентных авторов, содержащиеся

в статье правильные мысли новы, а новые в большинстве своем — неправильны. <...>

А. И. ВАКС, начальник отдела ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова
Е. Ф. МИТРОФАНОВ, начальник сектора ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова, Ленинград

...Подводные лодки создает далеко не только Министерство судостроительной промышленности СССР, руководитель которого (цитирую авторов) «И. В. Коксанов обнародовал ненадежность техники своего министерства» и которому «не известно, что с этих работ (по размещению датчиков, обеспечивающих гарантированную индикацию возгорания. — Л. Х.) должно начинаться проектирование автоматизированной системы пожаротушения» и т. д.

Основная, большая часть «начинки» подводных лодок и других кораблей — продукция других министерств и ведомств. Это относится и к изложенному в разделе: «Что могло гореть на борту „Комсомолец“?», «Что могло взрываться на борту „Комсомолец“?». Здесь — вся очень многочисленная на атомных подводных лодках продукция Министерства электротехнической промышленности СССР и многочисленная продукция горючих и токсичных материалов и специальных топлив Министерства химической промышленности СССР и ряда других министерств и ведомств. Негорючие материалы с необходимыми свойствами — большая проблема общего характера.

Поэтому, уж если авторы занялись критикой (это хорошее дело) и даже сетуют на отсутствие возможности до 1 июля 1990 года подать в суд более, чем на одного руководителя (см. раздел «Министр корабелов отчитывается»), то авторам было бы честнее включить в сферу своей уничтожающей критики не только И. В. Коксанова, но и еще, по крайней мере, двух упомянутых выше министров, а заодно и президента АН СССР, который «не обеспечил» соответствующего прогресса в фундаментальных исследованиях, и т. д., и т. д.

Почему авторы статьи считают, что только министры обороны и судостроительной промышленности СССР «еще раз успешно продемонстрировали безотказность системы тотальной «коллективной безопасности» чиновников и пренебрежение к жизни людей» (выделено мной — Л. Х.)? Я уж не говорю об оскорбительном характере этой фразы.

Не знаю, где работают авторы рассматриваемой статьи, но, может быть, и их следует включить в этот список (в «своей» области деятельности)? <...>

В последнем разделе статьи («Лодки, которые боятся плавать») авторы говорят о более низком проценте наших подводных лодок, несущих боевую службу в океане, по сравнению с американскими.

Само по себе это качественно соответствует действительности. Однако главное — в слабости нашей системы базового обеспечения и судоремонтной базы, а не надежность техники, хотя недостатки в надежности также есть (кстати говоря, как и в США). У американцев система базирования и судоремонта значительно мощнее, даже если учесть больший численный состав кораблей.

Наши подводные лодки действительно стареют, и хотелось бы их списывать. Но кто даст дополнительные деньги на новые, на развитие судоремонтной базы и т. п.? Приходится учитывать экономическое положение страны. Хотелось бы на паритетных началах сократить морские вооружения. Однако «миролюбивая» и «дружественная», как сейчас без кавычек утверждают некоторые «патриоты» Отечества, Америка, как известно, и слышать не хочет о сокращении морских вооружений. Могу посоветовать авторам познакомиться с высказываниями крупных военных и государственных чинов США на этот счет. <...>

Л. Ю. ХУДЯКОВ,
доктор технических наук,
профессор,
Ленинград

...Необходимо сразу оговориться — невозможно построить и даже спроектировать непотопляемое и негорючее судно.

корабль или подводную лодку. Не тонет полено, но оно и не погружается, не горит при нормальных условиях стальная болванка, но она и не плавает, все же, что плавает, — тонет, ну а все, что имеет хоть что-то горючее, — горит.

Опытные корабли, в том числе и подводные лодки, есть и во флоте США, и аварии с ними также бывают. Это ПЛ NR-1, Долфин, Альбакор, Нарвал, Гленард П. Лискомб, есть и другие.

При испытании любой новой техники могут быть непредвиденные ситуации. А ведь корабль даже не самолет, посложнее, его труднее и испытать, и все предвидеть. Еще академик А. Н. Крылов говорил, что все предвидит только Господь Бог, вот ему и пятачка, а инженер в лучшем случае на тройку. Все предвидеть невозможно, иначе бы и не надо было ничего испытывать. <...>

Авторы обвиняют проектантов в преступной небрежности, самонадеянности и безграмотности и т. д. и т. п. Но ведь речь идет о боевом корабле, а он не может быть без всяких опасных вещей, взрывчатки, оружия, торпед, энергетик, аккумуляторов батарей, да мало ли чего еще.

О горючих материалах на лодке, где живут люди. Я хотел бы посмотреть на авторов, если их посадить в железную коробку без изоляции, мебели, белья, книг и т. п. и на несколько месяцев пустить плавать.

Теперь насчет автоматических систем пожаротушения. Я убежден, что их можно употреблять только для необитаемых помещений, но не там, где есть люди. Датчик ведь не разбирается, есть там человек или нет, и спокойно может залить пеной или фреоном огонь вместе с людьми.

Вот когда химики изобретут или откроют негорючие материалы, которые, кроме того, не выделяют никаких вредных и токсичных веществ, удобны, мягки, гигроскопичны и т. п., и жидкости для систем пожаротушения, которые гасили бы огонь и не мешали человеку при этом дышать... Вот тогда... А пока надо обходиться тем, что есть. И проектировать в соответствии с нормами и правилами, потому что в лодке люди.

А правила, как и устав, пишутся кровью и опытом прошлых аварий. (<...>)

М. С. ВАЙСБЕРГ,
инженер-судоремонтник,
главный конструктор,
Петропавловск-Камчатский

Статья весьма интересная и полезная. Отрадно, что таким сугубо специальным вопросом, как причины катастрофы подводной лодки «Комсомолец», занялись, как вы выражаетесь, не кораблестроители. Представляется, что ваше участие как в анализе хода аварии и причин гибели подводной лодки «Комсомолец», так и в разработке мер по обеспечению должной живучести подводных лодок внесет много новых оригинальных решений и принесет большую пользу. Выскажу и свое мнение по затронутым в статье вопросам.

1. Виноват ли «жребий испытателя»?

При всем моем глубоком уважении к Н. Черкашину, должен подчеркнуть правильность не его, а вашего мнения о том, что «...катастрофа на «Комсомольце» была заложена в его проекте». В доказательство приведу лишь несколько примеров: потеря герметичности прочного корпуса и цистерн главного балласта (легкого корпуса) вследствие пожара; неэффективность штатной системы объемного химического пожаротушения (ЛОХ); самопроизвольный наддув аварийного отсека и многочасовая неконтролируемая подача в него воздуха; отсутствие кингстонов цистерн главного балласта; самопроизвольное стравливание воздуха из цистерн главного балласта, расположенных в районе аварийного отсека... Все это было заложено в проекте, или, другими словами, в проекте не была исключена возможность катастрофического проявления этих событий при пожаре на подводной лодке.

Теперь относительно вашей мысли о том, что «...ни экипаж, ни командование ВМФ СССР не догадывались об этом и до последней минуты верили в непотопляемость „Комсомольца“». Экипаж, безусловно, верил, но вера эта была основана не на знаниях о продольной остойчивости ПЛ и всего с этим

связанным. Их просто этому не научили. А вот то, что командование ВМФ не знало, к чему приводит относительно небольшой дифферент этой подводной лодки (ПЛ), это уже и упущение, и безграмотность в этом вопросе. Командование ВМФ должно было приказать морякам покинуть лодку гораздо раньше. Ведь то, что дифферент возник и возрастал самопроизвольно, свидетельствовало о катастрофической потере продольной остойчивости конкретно этой ПЛ. И хотя все это также было заложено в проекте ПЛ, но правильно оценивать аварийное состояние ПЛ по самопроизвольному крену и дифференту специалисты и командование Северного флота и ВМФ были обязаны. Для этого нужно было только обладать знаниями в этой области вообще и по надводной непотопляемости ПЛ «Комсомолец» — в частности. В еще большей степени это относится к конструкторам и специалистам — создателям этой ПЛ. (<...>)

2. Что могло гореть на борту «Комсомольца»?

Не сомневаюсь в правильности ваших выкладок и расчетов. Их необходимо проводить, проектируя ПЛ. Прошу вас эту работу сделать методикой расчета, пригодной при проектировании живучести ПЛ. Хорошо, чтобы эта методика была бы пригодна, например, для расчетов пожарной нагрузки аварийных отсеков. (<...>)

3. Как проникла вода на «Комсомолец»?

Я не опровергаю вашу версию о том, что вода попала в прочный корпус ПЛ через сквозные трещины, возникшие после взрывов газовых генераторов и снижения прочности корпуса вследствие нагрева и коррозии. Однако одна из новых версий более близка к истине: вода попала внутрь прочного корпуса через разуплотнившиеся от пожара места переходов труб, кабелей сквозь прочный корпус.

Далее. Подразумеваемых вами кингстонов для затопления отсеков прочного корпуса нет. Кингстоны устанавливаются в нижней части цистерн главного балласта, чтобы их заполнить (при открытых клапанах вентиляции этих цистерн) или

удалить из них воду (при наддуве цистерн при закрытых клапанах их вентиляции). Отсутствие на этой ПЛ кингстонов сыграло роковую роль: по мере увеличения дифферента все больше воздуха уходило из цистерн главного балласта через клапаны, сильнее снижая тем самым продольную остойчивость и плавучесть ПЛ.

Тушить пожар, затопляя аварийный отсек, — практически нереально. (<...>)

Система объемного химического тушения пожара оказалась неэффективной — за долгие часы пожар ведь так и не был потушен. И любые оправдания несостоятельности штатной системы пожаротушения должны быть надежно и эффективно тушить пожар максимально возможной силы в любом отсеке ПЛ! Иначе строительство таких ПЛ и систем — преступление.

Со всем остальным, сказанным в последующих разделах статьи, я согласен. Кроме... идеи усилить корпус за счет отказа от кингстонов.

Еще раз выражаю вам, товарищи авторы, свою признательность за тот вклад, который вы внесли и, надеюсь, еще внесете в обеспечение живучести кораблей ВМФ.

С глубоким уважением.

В. А. БОЙКО, капитан 1-го
ранга в отставке, кандидат
технических наук,
Ленинград



Рисунок А. КУКУШКИНА



Лощия в море информации

Поиск химической информации (Справочное руководство по использованию традиционных и компьютерных средств) / В. Е. Потапов, М. И. Розенман, Э. К. Кочеткова, Б. И. Покровский. — М.: Изд-во МГУ, 1990, — 174 с.: илл., тираж 9350 экз., цена 65 коп.

Было время, когда в старых корпусах Московского университета на Моховой, в «красном корпусе» химфака, помещалась прекрасная по тем временам химическая библиотека. Занимала она всего лишь одну комнату: в нескольких шкафах, стоявших вдоль стен, хранилось все необходимое — справочники, комплекты журналов. Достаточно было раза три в месяц заглянуть туда, пролистать свежие номера реферативного журнала, первоисточников, и уверенно считать себя в курсе важнейших химических новостей.

Сегодня вместо единственного некогда «Журнала русского физико-химического общества» выпускаются «Журнал прикладной химии» (выходит с 1928 г.), «Журнал физической химии» (1931 г.), «Журнал общей химии» (1931 г.), «Успехи химии» (1932 г.), «Коллоидный журнал» (1935 г.), «Заводская лаборатория» (1935 г.). То же самое произошло и за рубежом. Число публикуемых материалов резко возросло. Что же случилось? Неужели такой рывок сделала химическая наука?

В начале 60-х годов академик А. Н. Несмеянов в предисловии к книге «Основы научной информации» отметил, что если бы нашлся химик, без труда способный читать на тридцати (!) языках по сорок часов в неделю (практически все рабочее вре-

мя), то за год он смог бы пробежать глазами лишь двадцатую часть вышедших за это время статей и книг по химии. «Средний же химик за всю свою жизнь, — писал А. Н. Несмеянов, — знакомится примерно с 0,5 % специальной литературы».

С тех пор поток химической литературы возрос в четыре-пять раз. Теперь уже речь может идти только о 0,1—0,2 % публикаций, осваиваемых средним химиком. Только реферативный журнал «Chemical Abstracts» ежегодно публикует почти 600 тысяч рефератов и аннотаций. А химики по-прежнему за год знакомятся лишь с 500—1000 работами.

И все-таки рост числа публикаций еще не говорит об эквивалентном приращении объема знаний. Если раньше считалось крайне неприличным дважды публиковать одни и те же результаты, то теперь они появляются многократно: в материалах конференций, письмах в редакцию, кратких сообщениях, развернутых статьях и, наконец, в обзорах и книгах. Объем же научной информации удваивается лишь за 40—50 лет.

Как же просеивать все возрастающий словесно-формульный поток, отделять крупницы золота от пустой породы?

Именно в химии такая система отбора стала создаваться раньше, чем в других науках: фундаментальные справочники Гмелина, Бильштейна, Ландольта; реферативные журналы. Но угнаться даже за этим отсеченным объемом информации теперь уже невозможно без следующей степени обобщения — третичных источников в виде указателей к справочникам и реферативным журналам.

Появившись более столетия назад, эта система отбора информации вполне удовлетворяла потребности химиков. Действует она и поныне. За последние десятилетия возникли информационные издания нового типа, построенные на иных принципах. Стали развиваться автоматизированные информационные системы.

И все-таки, как же ориентироваться в море информации? Ответы на этот вопрос и дает справочное руководство «Поиск химической информации». В нем подробно описаны современные источники информации, помо-

гающие в работе химикам. Это печатные средства — классические справочники, реферативные журналы, а также появившиеся относительно недавно вторичные источники нового типа — сигнальная информация, указатель обзоров, указатель научных ссылок. Это и компьютерные системы, постепенно завоевывающие популярность у нас в стране и активно используемые во всем мире. Особенности компьютерных баз химической информации и отведено в книге основное внимание.

Крупнейшим в стране информационным банком данных по праву считается ВИНТИ. Здесь ежегодно анализируют и реферируют значительную часть мирового потока научной и технической литературы из 130 стран на 66 языках: 19 тысяч наименований периодики, 200 тысяч описаний изобретений, 10 тысяч монографий и сборников. Для того чтобы найти необходимые сведения, не обязательно штудировать реферативные журналы. Достаточно набрать по телефону нужный номер, подсоединить к компьютеру модем, преобразующий телефонные аналоговые сигналы в цифровые, указать свой пароль, и вы отправитесь из своей лаборатории в полное неожиданностей плавание по морю информации. Без лощи тут не обойтись. Именно такой лощей и будет для вас эта книга.

Со своего компьютера вы можете вызвать информационно-поисковую систему Международного центра научно-технической информации, швейцарскую систему DATA-STAR или STN International, включающую базы данных Японии, США и Германии. Правда, общаться с этой базой придется на командном языке MESSENGER. Не волнуйтесь, ваша лощия еще и разговорник. На первых порах не пропадете. Язык до Токио доведет.

Очень жаль, что попутешествовать таким образом по миру химии смогут только 9350 обладателей справочника. Ведь именно таков его тираж. Остальным же придется по-прежнему довольствоваться скромными 0,2 % химических знаний.

Д. С. ШОКИН



Кто кого?

В то время, как СССР закупает все новые линии по производству картонной упаковки для молочных продуктов, западные страны «лезут в бутылку». В Германии, например, за последние годы доля стеклянной тары выросла в несколько раз. Оно и понятно: картонными одно-разовыми пакетами забиты все свалки, а бутылку мож-

но использовать многократно. Но вот международная фирма «Нильсен» провела исследование и обнаружила, что бутылки весом около 400 граммов находятся в обороте всего 6—7 раз, а затем бьются. И, стало быть, на литр молока приходится в конечном счете 50—60 граммов осколков стекла. Литровый же пакет весит всего 25 граммов. Сравните и сделайте выводы, да учтите, что использованный картон можно снова пустить в дело, вплоть до выработки электроэнергии («New Scientist», 1990, т. 128, № 1746).

Неожиданные цифры, не правда ли? Смущает только один нюанс: исследования были заказаны производителями картона. Не хочется бросать тень на почтенную международную фирму, но ...



Всем, кто собирается построить собственный вечный двигатель, интересно будет познакомиться с публикацией в журнале «Строительство трубопроводов» (1991, № 2). В ней описан преобразователь вращательного движения, названный автором — работником СКБ «Газстроймашина» О. Н. Туманяном, — ПревдТум О. Н. Как утверждается в статье, установленные на специальных шарнирах шар или кольцо с осью вращения, параллельной земной, будут крутиться вечно, пока существует наша планета.

Известно, что при давлении свыше 200 кПа ацетилен взрывоопасен. Тем не менее баллоны наполняют газом именно при этом давлении. Конечно, на компрессорах есть специальные противовзрывные устройства. Как сообщил журнал «Сварочное производство» (1991, № 1), на московском заводе «Знамя Труда» уже 30 лет поступают иначе: охлаждают баллоны жидким кислородом, а потом уж под небольшим давлением закачивают ацетилен, который смешивается с охлажденным до —70 °С ацетоном. В литре холодного ацетона можно растворить до 600 литров ацетилена. Процесс идет в пять-шесть раз быстрее традиционного, да и безопасность высокая.



Как в Святом писании

По мнению традиционных антропологов, возраст человечества — несколько миллионов лет. Группа американских ученых, анализируя генетические мутации плаценты женщин, установили, что все мы произошли от одной прамамы (ее называли Евой), жившей 200—300 тысяч лет тому назад. И совсем уж радикально «омолодил» человечество уфимский офтальмолог Э. Р. Мулдашев. Изучив глаза представителей многих народностей и проследив, как меняются те или иные признаки глаз, он предположил: наши корни уходят в глубь веков всего на пять-шесть тысяч лет — срок истинно библейский! Подробнее об этой сенсационной гипотезе можно прочитать в журнале «Alma Mater» («Вестник высшей школы», 1991, № 1). Сейчас ученый накапливает материал, должный подтвердить его выводы. Удастся ли? Или придется с грустью признать: не верь глазам чужим?

...И всю до дна
в честь нашего союза!

В прошлом году западно-германские пивные заводы, на 12,1 % превзойдя самих себя, сварили рекордное количество пива — 1043 миллиарда литров. О причинах повышенного спроса агентство АФП (сообщение из Висбадена, 30.01.91) говорит коротко и ясно: во-первых,



жаркое лето, во-вторых, теплые чувства, вызванные объединением Германии.

На вирусной гуще

Эпидемия гриппа? Эка невидаль. Да мы каждый год...

Верно, обычные эпидемии бывают каждый год. Но несколько раз в столетие вспыхивают эпидемии тяжелейшие, охватывающие весь мир (так называемые пандемии), наподобие страшной «испанки» 1917 года. За последние три с лишним века их было тринадцать. Четырнадцатая — на пороге. Прогноз сотрудников ВНИИ гриппа пугающе точен: «Очередную (крупную) эпидемию гриппа с наибольшей вероятностью следует ожидать в 1991 году. Ее возбудитель, родственный по биологическим свойствам возбудителю «испанки», должен

появиться скорее всего в Китае в один из летних месяцев, а начало эпидемического процесса следует ожидать через три месяца»



(«ВДНХ СССР», 1990, № 12, с. 19). В основе такой уверенности — анализ солнечной активности (на ее максимумы пришлось 11 из 13 пандемий), климатических изменений и вирусологической обстановки.

Вряд ли кто проверяет прогнозы, обычно публикуемые в «Обзрении». Поди узнай, например, реальную площадь земель, засеянных рапсом в США в 2000 году, и сравни с предсказанием десятилетней давности. Да и какое нам, в конце концов, дело до американского рапса? А тут и тема важная, и информация доступная, и сроки подходящие. В общем, читателям и карты в руки. Дай только Бог, чтобы не медицинские!

...лет назад

Истинная религия есть такое согласное с разумом и знаниями человека установленное им отношение к окружающей его бесконечной жизни, которое связывает его жизнь с этой бесконечностью и руководит его поступками.

Л. Н. ТОЛСТОЙ.
Что такое религия и в чем
сущность ее. 1902

ПРОГНОЗЫ



В 2000 году в Японии будут использовать 900 тысяч промышленных роботов — почти вчетверо больше, чем сейчас. Появятся также «социальные роботы», оказывающие помощь пожилым людям, лежащим больным и слепым.

Сообщение АФП
из Токио от 30.01.91



Трактор-вегетарианец

Кстати, о рапсе. По оценке фирмы «Фендт тракторс» (ФРГ), большая часть немецких тракторов через 10 лет будет работать на смеси метилового спирта и ... рапсового масла. Выхлопные газы, естественно, станут чище: в них уменьшится содержание CO_2 , SO_2 , углеводородов. Мощность снизится незначительно. Есть уже и тракторы, работающие на чистом рапсовом масле. Они оборудованы дополнитель-

ной высокотемпературной камерой, где сжигаются клейкие вещества, могущие забить двигатель («Farmers Weekly», 2.11.1990, т. 113, № 18). А еще рапсовое масло, не замерзающее в мороз, применяют в тракторных гидравлических системах. Утечка его даже полезна для почвы. А еще ...

Говорят, тамошние магазинчики собачьих консервов — ценой, ассортиментом и качеством — куда лучше наших универсамов. Неужели еще и трактору завидовать?

ОБОЗРЕНИЕ ОБОЗРЕНИЕ ОБОЗРЕНИЕ ОБОЗРЕНИЕ ОБОЗРЕНИЕ



Обратный ход биочасов?

Кандидат биологических наук
Н. Н. МУШКАМБАРОВ,
доктор химических наук
Ю. А. ЕРШОВ

СКОЛЬКО БЫ ДЛИЛСЯ ПЕРИОД ЗАСТОЯ?

Разве не должны мы благодарить природу за ее предусмотрительность — за то, что, создав жизнь, она не забыла придумать и смерть? Представим, что свое высшее творение — человека — природа сделала бессмертным. Это не такое уж невероятное допущение. Есть организмы, которые не стареют. Это амебы, некоторые виды актиний, моллюсков, коловраток и плоских червей, самки камбалы и др. Смерть у них наступает лишь от внешних причин, в результате несчастных случаев или от преднамеренных действий.

Вообразим, что бессмертен и человек. Это значит — немислимая перенаселенность Земли. Ведь новые поколения появлялись бы по-прежнему. А главное — застой цивилизации и развития. Действительно, все научные парадигмы и идеологические воззрения, профессиональные навыки сменяются лишь с приходом новых поколений людей.

Сколько бы длился период застоя, если бы его не оборвала естественная союзница прогресса — смерть?

Но все же мысль человеческая не может не рваться к тайне бессмертия, какими бы ни казались последствия. В конце концов, для человека, с его интеллектом и могуществом по отношению к окружающей природе, просто унижительно быть столь беспомощным перед своей собственной природой!

Поэтому исследования проблемы старения ведут во всем мире. Конечно, по сравнению с усилиями человечества в других сферах деятельности (созданием новых средств уничтожения и разрушения, индустрией развлечения, азартной игрой в политику и т. д.) масштабы и темпы этих исследований просто ничтожны. Тем не менее небольшие успехи уже есть. Как известно, продолжительность жизни экспериментальных животных удавалось увеличить, понижая температуру, уменьшая количество пищи, добавляя в нее антиоксиданты и некоторыми другими способами.

Насколько все это применимо к человеку, еще предстоит разобраться.

Но нетрудно видеть: такие воздействия предполагают одно — замедление или, в предельном случае, остановку старения. А возможен ли, в принципе, запредельный вариант — обращение старения? Обращение самого хода биологических часов в организме (что бы ни подразумевалось под такими часами)?

ПРЕТЕНДЕНТ НА ПРЕЦЕДЕНТ

Чтобы допустить обратимость старения, надо на что-то опираться. Важно найти прецедент в природе, и не среди амеб и моллюсков, а у самого человека. И совсем бы хорошо, чтобы это был вовсе не прецедент, а регулярно происходящее событие. Норма. Хотя бы среди одного какого-либо вида клеток.

Вот тогда стоило бы всем научным силам обратиться к этой норме, исследовать механизм и... Но, впрочем, об «и...» пока говорить рановато. Будем говорить о клетках.

Первый претендент на такую норму всем хорошо известен. Это опухолевые клетки, точнее, сам процесс опухолевого перерождения. Действительно, перерождение, во-первых, сопровождается так называемой дедифференцировкой клеток — последние приобретают свойства своих предшественниц. Во-вторых, культура клеток становится, в принципе, бессмертной: в хороших условиях, при достаточном количестве питательных веществ число делений опухолевых клеток ничем не ограничено. В противоположность этому, нормальные клетки, как показано в классических опытах Хайфлика (о них «Химия и жизнь» не раз рассказывала, см., например, № 2 за 1991 г.), делятся лишь строго определенное число раз (около 50), затем культура погибает. Так что после своего опухолевого перерождения клетки оказываются как бы моложе, чем были.

Иными словами, канцерогенез есть поломка нормального механизма старения.

Конечно, чтобы полностью раскрыть смысл этого утверждения (равно как и проверить его справедливость), надо знать, как минимум, две вещи — механизм старения и механизм канцерогенеза. Ни то ни другое в деталях нам не известно. Тем не менее в общих чертах это можно представить так.

Старение — либо результат действия так называемых стохастических факторов (все возможных видов излучения, местных всплесков тепловой энергии, случайных ошибок в действии молекулярных машин и т. д.), либо результат выполнения специальной программы старения, содержащейся в геноме клеток. А скорее всего работают оба фактора: за-

программировано постепенное повышение чувствительности клеток к стохастическим воздействиям.

Старению в организме противостоит целая система процессов. Тем не менее финал всегда один и тот же — организм состаривается и погибает. Так что системы защиты (или, более точно, антивозрастные системы) все же полностью не восстанавливают функции клетки или организма. Почему? Потому ли, что они изначально недостаточно эффективны? Может быть. Но может быть и так, что постепенное ослабление деятельности защитных систем изначально запрограммировано. В этом-то и состоит нормальный механизм старения.

Тогда что же такое поломка этого механизма? Это выход антивозрастных систем из-под контроля. Он происходит обычно «нецивилизованным» путем, в результате некоего срыва, который может быть вызван онкогенными вирусами, химическими веществами (канцерогенами) или просто спонтанно. Потому и следствие — это появление клеток, которые не просто перестали стареть и помолодели или даже не просто начали бесконечно делиться, а еще и приобрели набор «неприятных» черт — полиморфизм, атипичность, аномалии строения...

С возрастом вероятность срыва, очевидно, повышается. Действительно, антивозрастные системы, с одной стороны, должны работать напряженнее: к этому их призывают сигналы об ухудшающемся состоянии клеток и органов. С другой стороны, усиливается прессинг со стороны тормозящего механизма. Поэтому система чаще выходит из-под контроля — чаще происходит опухолевое перерождение.

Получается, что канцерогенез — это возможный результат повседневного противостояния антивозрастных систем процессам старения. Однако важно, что при канцерогенезе омоложение чрезвычайно несовершенно и даже извращено. Поэтому возможная связь канцерогенеза со старением, видимо, более важна для понимания механизма первого, чем для решения вопроса об обратимости второго. И следует поискать более удачного претендента на роль «учителя омоложения».

Подобные поиски привели нас к другому не менее интересному объекту — половым клеткам.

ОТКУДА БЕРУТСЯ ДЕТИ?

Половые клетки уникальны во многих отношениях. И в первую очередь тем, что нельзя однозначно ответить на простой вопрос — стареют они или нет?

Всего в организме около 200 различных видов клеток. Многие из них самым тщатель-

ным образом исследованы геронтологами, и у всех выявлены возрастные изменения. А вот половые клетки, как ни удивительно, долгое время оказывались забытыми (хотя сейчас интерес к ним понемногу возрастает).

Между тем еще немецкий ученый Вирхов в начале нашего века считал, что существует бессмертная и, следовательно, не стареющая зародышевая плазма, которая передается с половыми клетками из поколения в поколение. Сейчас это надо понимать так, что речь идет о наследственном материале половых клеток, то есть о ДНК. Она-то, по Вирхову, лишена груза каких-либо возрастных изменений.

Это еще не гипотеза об омоложении, но уже заявка на исключительность половых клеток (ведь в других клетках ДНК с возрастом повреждается).

Читатель вправе спросить, насколько предположение Вирхова соответствует действительности? Ведь хорошо известно: чем старше родители, тем выше вероятность рождения больных или просто ослабленных детей. Значит, половые клетки все же стареют?

Однако посмотрим на дело по-другому. Даже будучи больным, новорожденный ребенок моложе, чем его родители. Кроме того, известно множество случаев, когда у людей весьма зрелого и даже пожилого возраста появлялись здоровые дети. Так, последний сын Ч. Чаплина родился, когда его отцу было 73 года. А всего у Чаплина с 54 до 73 лет родилось 8 детей!

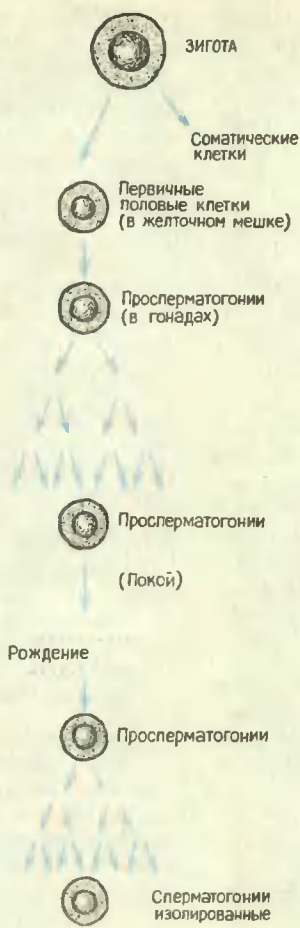
Впрочем, такие примеры излишни. Пусть родителям всего по 20—25 лет. Ведь и за этот срок в соматических клетках и тканях накапливаются возрастные изменения. А что происходит с зародышевыми клетками, находящимися как бы в дремотном состоянии? Может быть, все это время они сохраняются как новенькие? Или все же стареют? Но откуда тогда берутся дети? Дети, у которых все начинается сначала — и прежде всего их возраст.

О МУЖСКОМ НАЧАЛЕ

Давайте для конкретности рассмотрим мужские половые клетки. Познакомимся с ними поближе, ибо мужские половые клетки — это отнюдь не только всем известные сперматозоиды, а и еще множество их предшественников. Весь ход развития половых клеток показан на рисунке 1.

Описание событий сперматогенеза (так называется этот процесс) могло бы занять немало времени. Но мы отметим лишь два обстоятельства. Во-первых, в сперматогенезе различают четыре этапа: сперматогоний,

Жизненный путь половых клеток. Левая половина рисунка отражает события до половой зрелости организма: обособление половых клеток, перемещение их в зачатки половых органов и несколько периодов интенсивного деления, сменяемых фазами покоя. На правой половине — этапы созревания клеток в репродуктивном периоде, когда то одна, то другая группа изолированных сперматогоний превращается в сперматозоиды



сперматоцитов, сперматид и сперматозоидов (это нам понадобится в дальнейшем). Во-вторых, деления клеток происходят лишь на первых двух этапах, причем на первом из них это обычные митотические деления, а на втором клетки (сперматоциты) вступают в особое деление — мейоз. Во время очень длительной профазы мейоза (у человека продолжающейся около месяца) хромосомы не только удваивают свой материал, как и в митотическом делении, но еще попарно прилегают друг к другу и обмениваются отдельными фрагментами.

Запомним это, ибо, возможно, именно в мейозе кроется главная загадка половых клеток и одновременно разгадка проблемы старения.

Наверно, читателю будет интересен и такой факт. Общая продолжительность сперматогенеза (от момента образования сперматогоний до высвобождения сперматозоидов в просвет семенных канальцев) составляет у человека ни много ни мало 75 дней.

Добавьте сюда еще две-три недели, в течение которых сперматозоиды дозревают в придатке семенника. Получается около трех месяцев — сложных, во многом еще не известных процессов, ведущих к образованию единственных в своем роде клеток.

КАК ИЗМЕРИТЬ СТАРОСТЬ?

Мы говорим о старении, но пока не разобрались с вопросом, а что, собственно, под ним понимать? По каким признакам судить, стареют половые клетки или нет?

В принципе, любой параметр клетки, если он закономерно изменяется с возрастом, мог бы служить критерием старения. Но особый интерес представляет в нашем случае состояние ДНК. Ведь все, что должен передать сперматозоид в яйцеклетку, — это именно упакованные в хромосомы молекулы ДНК.

Так вот, для ДНК соматических (не половых) клеток также известны закономерные признаки старения: многочисленные разры-

вы, сшивки между цепями или с соседними белковыми молекулами, снижение числа метильных групп (в норме некоторые нуклеотиды метилированы) и прочее. Известны и другие характерные проявления старения на уровне клеток — повреждения мембран, снижение активности тех или иных ферментов.

Вот в совокупности этих признаков и следует разобраться: наблюдаются ли они у половых клеток или нет. А поскольку признаков много, можно ввести один интегральный показатель, объединяющий их определенным способом, — биологический возраст; мы будем обозначать его G (от слова gerontology).

Подчеркнем, что G — обобщенная характеристика каждой отдельной клетки, то есть она не только меняется со временем, отсчитываемым от образования зиготы, но и различна у разных клеток одного типа. Иначе говоря, G — функция двух параметров: $G = G(t, i)$, где t — физическое время, а i — номер половой клетки в популяции однородных клеток (нумерация, конечно, произвольна).

Тогда вопрос о старении можно сформулировать на математическом языке. Он сводится к следующему: какова для линии этих клеток зависимость функции G от параметров t и i ?

2

Биологический возраст половых клеток — возможные варианты. От зиготы одного поколения (0) до зиготы следующего (стрелка) половые клетки могут стареть по-разному

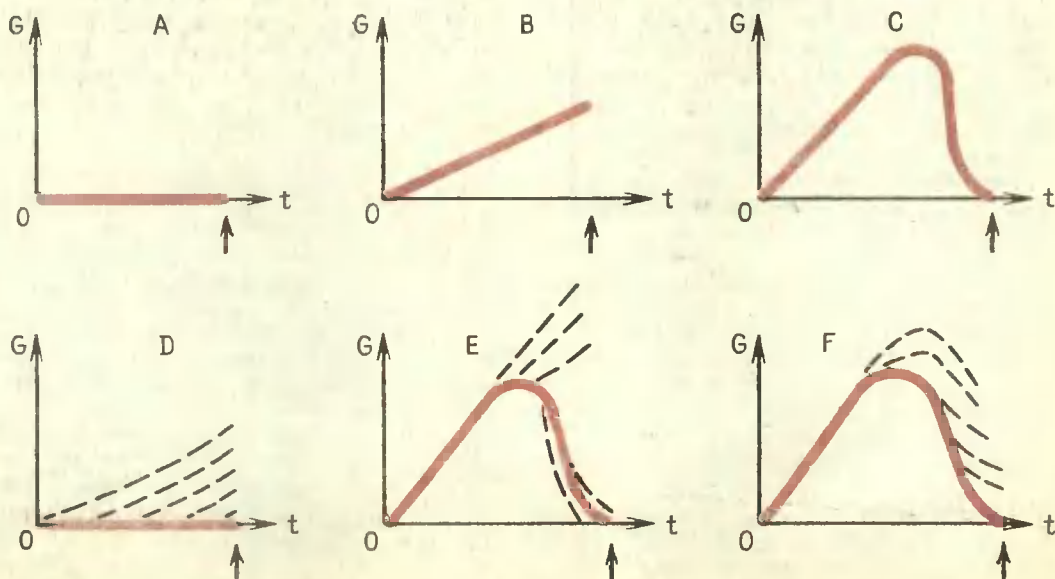
ПЕРЕБИРАЕМ ВАРИАНТЫ

Попробуем представить себе возможные варианты жизненного пути половых клеток, начиная с образования зиготы. Этот интервал включает эмбриональный период развития из зиготы половых клеток, период покоя изолированных сперматогоний, длящийся от полутора до пяти-семи десятков лет, а также период созревания некоторых сперматогоний в сперматозоиды. Короче, от зиготы одного поколения до зиготы следующего.

Сначала будем полагать, что G не зависит от i , то есть все клетки одной стадии развития одинаковы. Этот вариант не проходит, ведь известно, что в процессе созревания значительная часть половых клеток гибнет. Да и среди огромного числа одновременно созревших сперматозоидов клетки значительно отличаются друг от друга, например по подвижности. Тем не менее будем последовательны и представим все варианты (рис. 2).

Начнем с варианта Вирхова: биологический возраст G линии половых клеток на всех стадиях развития равен нулю. Получаем график А — прямая идет по оси абсцисс. Но этого быть не может, ведь одни клетки гибнут, другие — нет.

Другой вариант (график В) — монотонное увеличение биологического возраста. Это графическое выражение версии о том, что половые клетки тоже стареют. Если мы продолжим график на следующие поколения, получим неуклонный рост. Биологический возраст зигот каждого очередного поколения будет больше, чем у зигот предыдущего по-



коления, и так далее. С какой бы малой скоростью ни происходил этот подъем (пусть много медленнее, чем в соматических клетках организма), в конце концов вид должен деградировать и вымирать. Так что это тоже не очень правдоподобно.

А что если найти компромисс между первыми двумя вариантами? Тогда мы получим график С — клетки стареют, но на какой-то стадии их развития возрастные изменения снимаются — функция возвращается к нулю. Попросту говоря, происходит омоложение. То самое омоложение, с которого мы и начали разговор. Именно этот вариант позволяет примирить две вроде несопоставимые вещи — старение половых клеток и необходимость того, чтобы у зиготы все, в том числе и биологический возраст, начиналось с начала.

Теперь рассмотрим так называемые статистические варианты. Согласно им, старение половых клеток — процесс вероятностный, однородные клетки стареют по-разному.

Тогда вариант Вирхова трансформируется в вариант D. Клетки стареют, но в течение репродуктивного периода жизни особи сохраняются лишь некоторые, уберегшиеся от возрастных изменений. Они-то и участвуют в оплодотворении. Это более правдоподобная гипотеза, чем вариант Вирхова, и она заслуживает тщательной экспериментальной проверки.

Гипотезы же E и F — это модифицированные варианты С, то есть варианты омоложения. Согласно им, возрастные изменения накапливаются во всех половых клетках (хотя и с разной скоростью), но на каком-то этапе созревания происходит более или менее эффективное их омоложение. В варианте E одни клетки омолаживаются за счет других (для первых биологический возраст уменьшается, а для вторых — растет). В варианте F во всех клетках включается механизм омоложения, правда не везде он снижает G до нуля.

Заметим: во всех трех статистических вариантах должен существовать способ отбора подходящих половых клеток — тех, которые только и допускаются к оплодотворению.

ЧТО ГОВОРЯТ ФАКТЫ

Итак, феномен омоложения в линии половых клеток вполне допустим. Разумной альтернативой этой гипотезе может служить, по существу, лишь один вариант — D, но нет никаких данных о том, что он реализуется в природе. А вот данные противоположного характера, в пользу обратимости, есть.

Во-первых, некоторые простейшие (в частности инфузории) могут размножаться и половым, и бесполом путем. И, как оказалось, половое деление ядер (мейоз) и последую-

щий половой процесс (слияние ядер) резко снижают возраст клетки. Культура молодеет: активизируется обмен веществ, клетки чаще делятся. То есть момент омоложения связан именно с мейозом, который присущ и половым клеткам.

Во-вторых, о том же говорят и наши эксперименты (точнее, эксперименты Н. Н. Мушамбаров в сотрудничестве с Н. П. Волковой, выполненные еще в 1978—1981 гг.). Общий замысел был таков: сравнить у животных разного возраста половые клетки одинаковых стадий развития. Если эти клетки вообще не стареют, то у разновозрастных животных они будут одинаково молоды. А если стареют, то интересно — на какой стадии развития они омолаживаются?

Мы выделили клетки разных степеней созревания, обработав их вместилище — семенные каналцы — несколькими ферментами. Образовавшуюся смесь клеток делили по скорости оседания в белковом растворе на фракции, соответствующие периоду созревания.

Затем в клетках каждой фракции определяли различные биохимические параметры — активность ферментов, содержание фракций белков — всего около 25 показателей. Так поступали с клетками и старых, и молодых животных. Получилось два ряда данных, и оставалось попарно сравнить результаты для одноклеточных фракций.

Чтобы можно было количественно сравнивать разные параметры, ввели относительную величину — коэффициент возрастных различий:

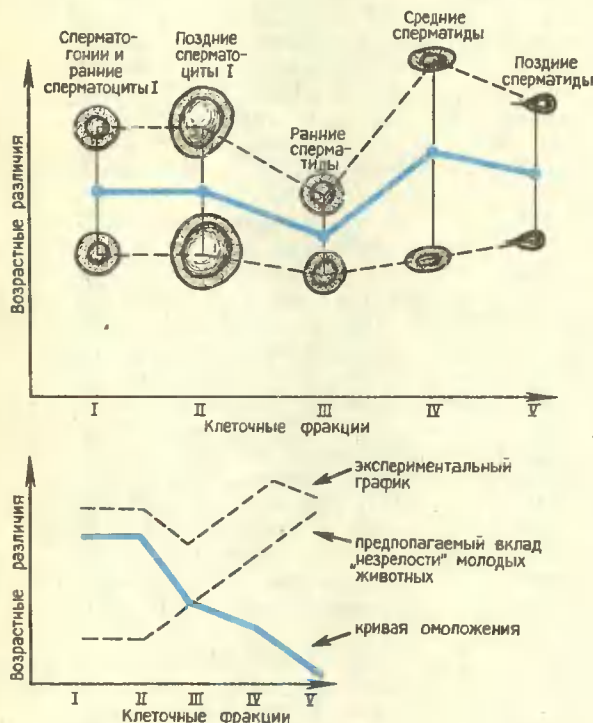
$$K_{B_i} = \frac{|\alpha_B - \alpha_M|}{\alpha_B + \alpha_M},$$

где α_B и α_M — значения параметра у взрослых и молодых животных. Теперь можно было для каждой пары клеточных фракций рассчитать среднее значение этого коэффициента по всем исследованным параметрам и построить график (рис. 3). В нем-то и заключался смысл всей работы.

Выяснились две принципиальные вещи. Во-первых, возрастные различия между однородными клетками достоверно существуют. То есть вариант Вирхова совершенно не проходит. Во-вторых, в середине сперматогенеза, как раз после мейоза, различия становятся меньше.

Правда, потом они вновь возрастают. Но мы обнаружили, что активность одного из специфичных для сперматогенных клеток ферментов в поздних сперматидеях взрослых животных, как и положено, велика. А в таких же клетках молодых животных остается низкой, это значит, что они — незрелые.

Возрастные различия между клетками старых и молодых животных уменьшаются сразу после мейоза (фракция III). Видимо, это и есть момент их омоложения



4

Так выглядит «кривая омоложения» половых клеток с учетом незрелости молодых животных

Незрелость — тоже возрастное отличие, потому и возрастает коэффициент.

Если вычесть из экспериментального графика предполагаемый вклад биохимической незрелости, получается кривая, наглядно демонстрирующая феномен омоложения (рис. 4).

Есть и еще факты в пользу нашего предположения. В профазе мейоза гомологичные хромосомы прилегают друг к другу и обмениваются участками. При этом резко активизируются ферменты, разрывающие и сшивающие ДНК. Но аналогичные или те же самые ферменты входят в систему репарации ДНК. Следовательно, из-за активации этих ферментов может происходить (и, скорее всего, происходит) не только межхромосомный обмен участками, но и улучшение «качества» ДНК, то есть омоложение.

Межхромосомный обмен и сам по себе, вероятно, способствует омоложению, но только по варианту Е (рис. 2). В течение

почти всей профазы мейоза ядра сперматозоидов содержат четверной (тетраплоидный) набор хромосом, а после деления клеток на 4 ранние сперматиды каждой достается лишь одиночный (гаплоидный) набор. Поэтому можно представить, что во время межхромосомного обмена «плохие», не поддающиеся ремонту куски ДНК собираются в одном наборе хромосом, а лучшие — в другом или других наборах. Тогда у одних клеток биологический возраст окажется меньше, чем у их предшественниц, а у остальных — больше. И действительно, немалая часть сперматид погибает, так и не достигнув стадии сперматозоидов.

ЖЕНСКОЕ НАЧАЛО ТОЖЕ МОЛОДЕЕТ

А как обстоят дела с женскими половыми клетками? Здесь есть свои особенности, и главная из них в том, что у этих клеток стадия профазы мейоза длится вообще неопределенно долго — до нескольких десятков лет. Еще у новорожденных девочек все половые клетки находятся на стадии мейотической профазы (то есть гомологичные хромосомы конъюгированы друг с другом), и в таком состоянии они покоятся, пока не приходит их очередь активизироваться. Тогда-то в течение нескольких дней (в начале очередного менструального цикла) и завершаются остальные стадии профазы, после чего клетка дважды быстро делится, давая одну яйцеклетку и три дегенеративные клетки.

Когда же, согласно гипотезе об омоложении, оно должно происходить у женских половых клеток? Очевидно, после их активации, то есть на завершающих стадиях профазы мейоза. Эти стадии, хоть и завершающие, опять-таки принадлежат мейозу, а значит, и здесь его роль в омоложении (если таковое есть) — решающая.

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

А итоги таковы, что обратимость старения — если еще не доказанный факт, то, по крайней мере, гипотеза, с которой следует считаться. Причем, согласно ей, омоложение совершается постоянно, в норме, у всех животных, в том числе и у человека. И происходит оно в половых клетках при их созревании.

Но если ход биочасов можно сдвинуть назад в одних клетках, то почему бы не исследовать механизм этого сдвига и... Однако мы уже говорили, что об «и...» все же пока рановато.

Индийцы шли с Урала?

В древних эпических поэмах Индии и Ирана описаны астрономические явления, свойственные арктическим областям. Это побудило некоторых ученых считать, что первоначальная родина индоевропейцев находилась за Полярным кругом. Одним из создателей «полярной теории» был крупный политический деятель Индии Балгангадхар Тилак, который в 1903 году опубликовал обширную монографию «Арктическая родина в Ведах».

Выдвигая «арктическую теорию», Тилак пользовался выводами естественных наук, полагая, что в доледниковый и межледниковый периоды климат Заполярья был теплым и благоприятствовал как расцвету растительного и животного мира, так и развитию цивилизации. Основываясь на древнейшем священном памятнике индийцев — Ведах, он доказывал, что предки индийцев в доледниковый и межледниковый периоды обитали в арктических районах, а затем двинулись на юг из-за наступившего похолодания.

Сравнительный анализ индоевропейских легенд позволяет в какой-то мере воссоздать растительный и животный мир, климат и ландшафты тех мест, где предки индоевропейских народов могли некогда совместно проживать. Вырисовывается лесистая страна с умеренным климатом, «где нет ни

знойных, ни студеной ветров».

В индоиранском фольклоре эта страна располагалась далеко на севере, между вершинами Рипейских гор и Северным (Молочным) океаном. Опираясь на топонимику и историю, можно предположить, что Рипейские горы — это Уральский хребет. И горы Меру, священные горы индийского эпоса, очевидно, находятся на Полярном или Приполярном Урале, а их главная вершина Мандара отождествляется с горой, носящей ныне символическое название «Народная» (1895 м). Именуемая в «Авесте» зороастрийцев «Высокой Харой», она была, разумеется, обителью богов, местом молитв и жертвоприношений. Впрочем, на роль священных гор претендуют и другие вершины Полярного Урала.

«На севере Молочного Моря, — рассказывает «Махабхарата», — есть большой остров, известный под именем Шветадваipa (Белый остров). Он расположен к северу от Меру на 32 тысячи йоджан, по словам брахманов...». Этому легендарному острову — обители отшельников — на географической карте соответствует Новая Земля.

Получается, что «счастливая страна» предков индоевропейских народов с ее лесами, лугами и благоприятным климатом — это бассейн современной Печоры и район Воркуты, где ныне суровая тундра.

Все дело в том, что восемь тысяч лет назад вдруг сильно потеплело, и начался атлантический период голоцена, он же альтертермал. Зимы на севере Европы стали мягче, и, когда в Египте правили фараоны, на берегах Ледовитого океана шумела тайга. Об этом свидетельствуют и многочисленные находки в нынешних тундровых тор-

фяниках остатков деревьев, трав и мхов, растущих теперь значительно южнее, и анализ пыльцы. Сказывалось смягчающее влияние атлантических циклонов, перемещавшихся по более северным, чем теперь, траекториям.

Это «золотое время» подошло к концу примерно четыре тысячи лет назад, когда на побережье Баренцева моря начали формироваться современные ландшафты. Древние эпосы упоминают, что предки ариев были вынуждены покинуть свою страну потому, что в ней наступила «тысячелетняя зима».

В эпоху неолита, совпадающую с альтертермалом, концентрация углерода в биосфере была по крайней мере на 10 % выше нынешней. Значит, и в атмосфере было больше CO₂. Проанализировав состав вмёрзших в многолетний лед пузырьков воздуха, швейцарские специалисты заключили, что концентрация углекислоты в атмосфере того времени повышалась до 400 частей на миллион (в 1980 г. — 338 частей на миллион, а во время последнего ледникового периода лишь 200). Возможные причины этого — «тепловой углекислотный маятник», обратная связь в системе «биосфера — атмосфера — океан» и захоронение углерода в земной коре.

Если биохимики нашли арийскую кровь в жилах сибирских народов («Химия и жизнь», № 8, 1988), то данные современной климатологии говорят, что прародина индоевропейских народов могла находиться именно там, где ее помещают «Авеста» и «Махабхарата», — между реками Печорой и Воркутой.

Итак, новая «Илиада» ждёт своего Шлимана!

А. ГРАФОВ



Проблемы и методы
современной науки

Простейший детектив

До 1937 г. никто в мире не умел скрещивать инфузорий. Образование парочек — конъюгацию, наблюдали еще в девятнадцатом веке, но заставить инфузорий спариваться по желанию экспериментатора не могли.

1 марта 1937 г. Трейси Соннеборн, сотрудник университета Джона Гопкинса, засиделся в лаборатории далеко за полночь. Жена и дети гостили у родственников, а Трейси никак не мог оторваться от своих пробирок с инфузориями-туфельками. Он хотел заставить их конъюгировать. Позади было семь лет упорного труда. Трейси, казалось бы, перебрал все, что могло побудить клетки спариваться. Он морил их голодом, кормил до отвала, сыпал в колбу разные добавки, соли, витамины, но ничего не получалось. Успех пришел лишь после того, как Соннеборн научился получать клоны инфузорий — то есть потомков одной-единственной инфузории, делившейся только митотически. Клетки клона были похожи друг на друга, как сестры-близняшки. Накопив из-

рядное количество таких клонов, Соннеборн стал попарно сливать их суспензии. Сначала ничего не происходило, но вдруг в одной из комбинаций прямо на глазах изумленного и обрадованного экспериментатора клетки образовали парочки. То же произошло в другой, третьей комбинации...

Напрасно возбужденный Трейси бегал по ночным коридорам университета, чтобы поделиться с кем-нибудь своим открытием, кроме сонного негра-привратника в здании никого не было.

Так у инфузорий были обнаружены типы спаривания. Стоило слить определенные клоны туфельек, и тут же начиналась конъюгация, а в других комбинациях ничего не происходило. Соннеборн понимал, что открыл нечто вроде пола у простейших. Отличия разных клонов трудно было назвать половыми, ведь составляющие их клетки были практически одинаковы! И все же какая-то разница существовала, позволяя клеткам разных типов спаривания узнавать друг друга и вступать в конъюгацию (подробнее об этом явлении см. «Химию и жизнь», 1990, № 4). Теперь, смешивая комплементарные друг другу клоны, можно было заставить инфузорий-туфельек начинать конъюгацию по желанию, в любое удобное для опытов время.

Но главное — появилась возможность заниматься генетикой инфузорий, скрещивая их, как мышей, кроликов или мух. Уже через год они преподнесли Соннеборну новый сюрприз. Некоторые клоны инфузорий-туфельек (их еще называют парамециями), вместо того чтобы мирно конъюгировать со своими партнерами, убивали их. Убивали коварно, на расстоянии, выделяя в питательный раствор какое-то очень ядовитое вещество, к которому сами «убийцы» были нечувствительны. Соннеборн назвал такие клоны киллерами — убийцами (от англ. to kill — убивать).

На первый взгляд поведение инфузорий-киллеров явно противоречило здравому смыслу. Зачем убивать своих потенциальных партнеров? Клоны инфузорий, как и почти все клоны клеток, постепенно стареют. Если клетки клона парамеций вовремя не вступят в конъюгацию, их потомки рано или поздно погибнут. Точно так же погибает от старости любой многоклеточный организм, включая человека, представляющего собой клон клеток, потомков одной-единственной оплодотворенной яйцеклетки — зиготы. Только клетки многоклеточных очень специализированы, и каждая из них занимается своим делом. Рано или поздно такой клон — организм, старея, увы, погибает. Продолжают жить только его потомки, произошедшие из новой зиготы. Не зря говорят, что после смерти люди продолжают жить в своих детях.

Клоны инфузорий тоже смертны. Зачем же убивать своих «клеточных супругов»?

Ситуация, казалось бы, несколько прояснилась, когда стало ясно, что уголовные наклонности инфузорий провоцируют бактерии из рода Цедибактер, поселяющиеся в цитоплазме клеток-хозяев. Сами инфузории тут ни при чем; все зло идет от паразитирующих в них бактерий! Соннеборну удалось показать, что жизнь бактерий в цитоплазме парамеций контролируется одним геном К клетки-хозяина. Бактерии могли размножаться только в тех инфузориях, которые несли хотя бы один доминантный аллель гена. В гомозиготных по доминантному аллелю клетках (КК) бактерии-убийцы чувствовали себя прекрасно, в гетерозиготных (Кк) — сносно, а в рецессивных гомозиготах (кк) не уживались вовсе.

Клетки-киллеры (носители цедибактеров) могут выделять бактерий в окружающую среду. Но поскольку парамеции питаются по преимуществу бактериями, то инфузории, не знакомые с цедибактерами, просто не переваривали этот «деликатес» и погибали.

Вроде логичная схема, не так ли? Увы, опять концы не сходятся с концами. Если бактерии-цедибактеры расценивают парамеций как удобных и выгодных хозяев, на которых можно вдоволь попаразитировать, зачем же убивать их? Так ни один паразит в природе не поступает, ибо это просто невыгодно.

Тайна инфузорий-убийц стала постепенно раскрываться лишь в последние два десятилетия. Как в хорошем детективе, оказалось, что подстрекал бактерий к убийству третий, невидимый участник всех событий — вирус. Вирусы паразитируют на самых разных клетках, включая человеческие. Подобно осам-наездникам, вводящим с помощью яйцеклада свои яички в тело гусеницы, вирусы буквально впрыскивают свою информационную молекулу — ДНК — в тело клеток. Вскоре те оказываются переполненными новыми вирусными частицами, скроенными по образу и подобию своего прародителя. Клетки лопаются и погибают. Но не все вирусы ведут себя так кровожадно, многие не доводят клетку-хозяина до гибели.

Так дело обстоит и с цедибактерами. Бактерии паразитируют в инфузориях, вирусы — в бактериях. Каждый из хозяев несет свой груз паразитов. Избавиться от них столь же трудно, сколь нелегко дворовой собаке самостоятельно вычесать всех блох. Некоторые клоны инфузорий-киллеров способны к тому же передавать бактерий-паразитов при конъюгации своим безбактериальным партнерам. А бактерии в свою очередь могут так воздействовать на хозяев, что застав-

ляют их вступать в конъюгацию с теми клонами, с которыми в нормальных условиях конъюгировать нельзя (вспомните типы спаривания!). В этих условиях вирусы, паразитирующие в бактериях, должны горя не знать. Ведь чем лучше живет бактерия, тем больше плодятся вирусы.

Но одна опасность для них все же существует. По способу питания микроскопические инфузории-туфельки подобны синим китам. Они всю жизнь пробавляются всякой мелочью, в основном бактериями, загоняя их себе в глотку. Оттуда бактерии попадают в пищеварительные вакуоли, где подвергаются массовой атаке пищеварительных ферментов. Тут и вирусам в бактериях пришел бы конец, если бы не одна их хитрейшая особенность.

В теле некоторых бактерий-цедибактеров можно обнаружить преломляющие свет тельца (их еще называют рефрактивными, или Р-телами). По строению они удивительно напоминают туго свернутую в рулончик ленту фотопленки. При изменении кислотности среды Р-тела стремительно раскручиваются. С перевариваемой бактерией происходит то же самое, что с белым медведем, которого смекалистый Киш накормил шариками из свернутого китового уса.

Цедибактер получает смертельный кинжальный удар изнутри и, конечно, погибает. Повреждается нередко и пищеварительная вакуоль инфузории со злополучными бактериями. Зато вирусы, до того находившиеся внутри гибнущей бактерии, обретают свободу. Нетрудно догадаться, что и производство Р-телов внутри бактерий тоже дело рук коварных вирусов. Более того, иногда удается наблюдать, как вирусы прикрепляются к раскручивающимся кончикам лент Р-тел, которые служат вирусам своеобразной катапульты, выбрасывающей их из опасной зоны. На инфузорий, покушающихся на цедибактеров и их вирусов, действует, кроме того, еще какой-то яд, про который пока мало что известно. Короче, парамециям приходится туго.

Если заставить инфузорий-убийц поголодать, они, вероятно, попытаются переваривать своих паразитов-бактерий. Голод не тетка. Но и в этом случае Р-тела, которые можно еще сравнить с капсулами или взрывателями, срабатывают внутри бактерий и спасают вирусов от переваривания. Сами же по себе Р-тела (вне бактерий) или бактерии без Р-тел для инфузорий безопасны. Любопытно, что зараженные бактериями парамеции могут без вреда для себя заглатывать опасных цедибактеров с вирусами. То ли бактерии, то ли сами вирусы как бы защищают родного хозяина от атаки Р-тел своих,

не нашедших пока приюта собратьев. Таким образом, душегубство присуще только тем парамециям, которые несут в себе, как матрешки, бактерий с паразитирующими в них вирусами, а свои «киллерные» свойства они проявляют только при встрече с безбактериальными родственниками.

Казалось бы, раскручивающиеся Р-тела — удивительное изобретение природы и вряд ли где-нибудь еще можно встретить нечто подобное. Однако это не так. У жгутиконосцев-криptomonадид есть защитные тельца, называемые эжектосомами. На латыни «ежесто» означает «выбрасывать, выкидывать, извергать». Жгутиковые вооружены прямо-таки гангстерским оружием с выкидным лезвием.

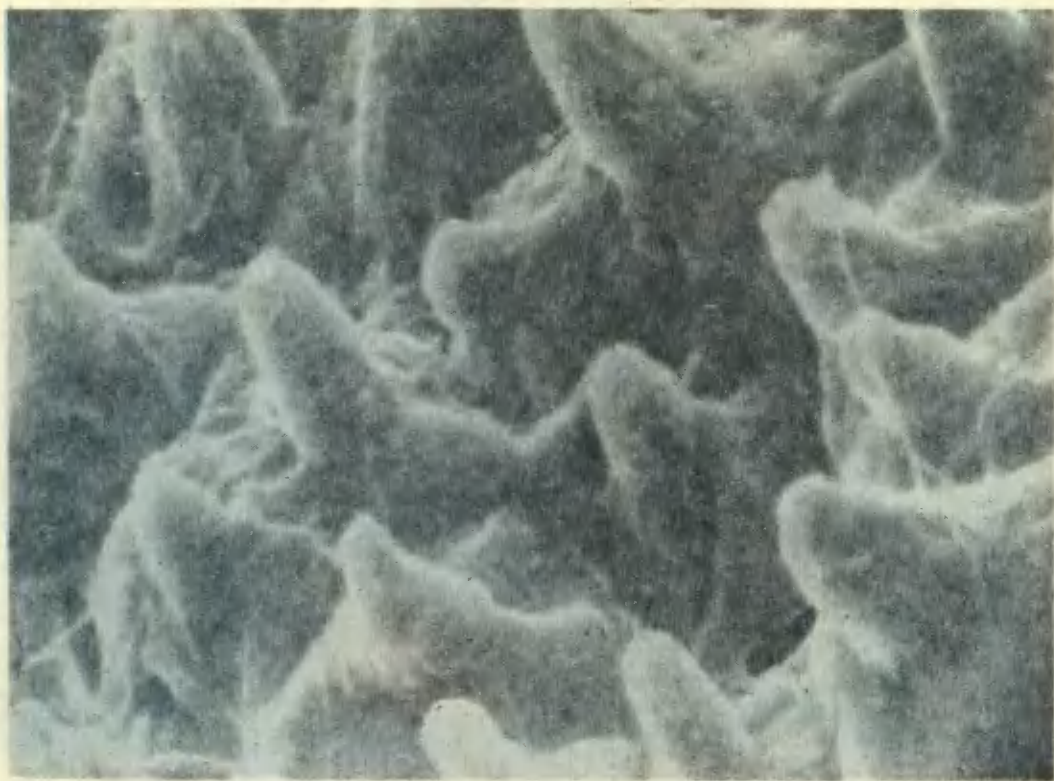
По строению и по действию эжектосомы удивительно напоминают Р-тела цедибактеров. Трудно представить себе, чтобы такое хитроумное приспособление было изобретено дважды и независимо в разных царствах живых существ — вирусов и жгутиковых простейших. Скорее можно представить другое. Что если криптонадида дала в своем теле приют тем же самым или похожим вирусам? А они взамен (услуга за услугу) предоставили свои Р-тела хозяевам для обороны? Не будем, однако, воспарять на крыльях смелых предположений. По-хорошему их надо бы проверить в экспериментах. Вот почему десятки научных сотрудников во многих университетах мира продолжают вслед за Трейси Соннеборном рассаживать парамеций по пробиркам.

Некоторые несложные опыты с инфузориями-туфельками и другими простейшими доступны любому. Конечно, для того чтобы разобраться в тонкостях взаимоотношений парамеций, бактерий и вирусов, нужна целая лаборатория, оснащенная современным оборудованием, но наблюдать за поведением инфузорий, их делением, конъюгацией можно без сложных приборов. Необходимы лишь микроскоп, сильная лупа и терпение. Все это доступно. Вопрос лишь в том, где взять инфузорий? Вероятно, там, где их разводят. Так что напишите по адресу: 199034 Ленинград, Университетская наб., 7/9, Ленинградское общество естествоиспытателей, и вам бесплатно пришлют каталог домашних простейших.

Ну, а дальше останется выбрать наиболее симпатичных тварей и получить их вместе с инструкцией по уходу.

Кандидат биологических наук
С. Ю. АФОНЬКИН

Рисунок В. АДАМОВОЙ



Наблюдения

Возвращаясь к лотосу и гусю

В «Химии и жизни» (1982, № 11) была напечатана моя статья «Возьмем за образец лист лотоса». В ней я утверждал, что водоплавающие птицы и некоторые водные растения, например лотос или сальвиния плавающая, вообще несмачиваемы. С них влага стекает, «как с гуся вода». А ведь даже с самых гидрофобных объектов вода полностью не стекает. Гидрофобные свойства определяет так называемый угол смачивания. При полном смачивании он равен нулю, а при абсолютном несмачивании — 180° . Лотос же, поверхность которого покрыта воском, имеющим угол смачивания около 100° , почему-то абсолютно не смачивается во-

дой. Капля по нему катается, как ртуть по стеклу. Иначе говоря, угол смачивания таких поверхностей стремится к 180° .

Все это я пытался объяснить тем, что перья птиц и лист лотоса покрыты восками и миниатюрными волосинками или пирамидками, расположенными на определенном расстоянии друг от друга. Если вы хотите иметь представление об этом, взгляните на электронную микрофотографию поверхности листа лотоса, где четко видна структура, гарантирующая такие замечательные свойства.

Если специальным образом гидрофобизовать ткань типа бобрик, то и с нее вода будет стекать, как с гуся. В костюме из нее можно будет войти в воду и выйти сухим.

Однажды мы с инженером А. Ю. Снешко взяли две пластмассовые игрушечные

лодочки. Днище одной из них обклеили листом лотоса. В ванну положили желоб из оцинкованного железа. По нему пускали струю воды так, чтобы в желобе могла плавать лодочка. Ее удерживали против течения воды на месте с помощью пружинного динамометра (обычные пружинные весы).

Так вот, показания динамометра у лодочки, обклеенной листьями лотоса, было на 20—30 % ниже, чем с пластмассовым днищем. Значит, сопротивление движению суденышка, днище которого абсолютно гидрофобно и к нему не прилипает вода, ниже обычного примерно на четверть. Простая же гидрофобизация дна лодочки (покрытие парафином, имеющим один из наибольших углов смачивания водой) не дала эффекта.

Доктор технических наук
А. А. АБРАМЗОН



Земля и ее обитатели

Тли, муравьи и феромоны

Летом на листьях и молодых побегах вы без труда найдете тлей. Крохотные, мало-подвижные, с нежными мягкими покровами, они кажутся олицетворением беззащитности. Однако за те 200 миллионов лет, что тли живут на Земле, они не сдались в суровой борьбе за существование. Уж на что могуч человек, но и у него война с вредными тлями идет с переменным успехом, а подчас и вовсе безрезультатно.

Что же позволяет им выстоять?

Многое. Развитие без оплодотворения, плодовитость, возможность оставить потомство уже на стадии личинки. Поэтому-то колонии тлей и растут как на дрожжах. Подумать только — потомство одной-единственной самки капустной тли к концу лета могло бы весить в 40 раз больше, чем люди всей Земли. Легко догадаться, что для нас с вами на планете места бы не осталось. К счастью, тлей держат в узде неблагоприятные для них условия (например обыкновенный дождь) и множество врагов. Кто их только не ест! Божьи коровки, личинки мух-журчалок, наездников, златоглазок... Увы, на тлей это не производит сильного впечатления. «Ешьте, ешьте, — как бы приговаривают они, — кто-то да останется».

Молниеносное размножение плюс малая подвижность — и на крошечной площади появляются большущие колонии тлей. Это облегчает охоту их врагам. Тли ищут выход. Многие впрыскивают в растения вещества,

которые усиливают местный рост тканей. Получается вздутие — галл. Особенно много галлов на листьях вяза и дуба, черешках тополя. Разломишь такое вздутие — внутри копошатся тли. Живут себе под защитой прочных стенок, пьют сок и вовсю плодятся. Неплохо устроились, не правда ли?

Атаку врага можно отбить и химическим оружием. Как и любое существо, каждая тля — крохотное химвпредприятие, выпускающее многоликую продукцию малыми сериями.

Один из ее видов — воск. Многие тли для защиты от хищников покрывают себя восковыми волосками или пластинками. Бывает, стоит лишь коснуться торчащих сзади тела крохотных трубочек, как выбрызгиваются мутноватые капельки — смесь триглицеридов. На поверхности они немедленно превращаются в твердую восковую пластинку. Удачным выстрелом эти тли могут обездвигить мелких врагов или сковать их челюсти, ноги, крылья — смотря куда попадет капелька. Специалисты не пришли пока к единому мнению о механизме столь быстрого перехода капель из одной фазы в другую. Естественно, это не мешает тлям успешно пользоваться своим оружием.

Они обзавелись и химической сигнализацией — феромонами. Едва нападет враг, как из трубочек выделится феромон тревоги (ФТ). Тли-соседи в радиусе 1—3 см улавливают его. Они перестают есть и либо падают наземь, становясь незаметными, либо перебегают на другое место, или затаиваются. Действие ФТ кратковременно, уже через час тли снова приступают к кормежке. Если же сигнал ФТ сопровождается легкой вибрацией растения, свидетельствующая о сильной опасности, то тли сразу же падают ниц. Многие позже вернутся, другие подыщут другое растение для кормежки.

Химики выяснили, что основным компонентом ФТ служит сесквитерпеновый углеводород (Е)- β -фарнезен ($C_{15}H_{24}$). Тли очень чувствительны к нему. Так, доза, вызывающая рассеивание обыкновенной злаковой тли, всего 0,02 нанограмма. Обнаружив ФТ, специалисты стали выяснять, у всех ли видов тлей он есть и у всех ли одинаков. Оказалось, что у некоторых видов тлей роль ФТ играют другие соединения, в частности циклический сесквитерпен под названием гермакрена А.

В Великобритании группа исследователей работала с хмелевой тлей. Она живет и в нашей стране. Так вот, выяснилось, что если хранить (Е)- β -фарнезен в стеклянной посуде, где прежде был воздух, прошедший через листья или верхушки хмеля, то тли к

ФТ равнодушны. Стали подавать тлям ФТ вместе с хмелевым маслом — тот же эффект. Оказалось, что хмель выделяет вещества из той же группы сесквитерпенов, которые подавляют реакцию тревоги тлей. Быть может, это самозащита хмеля: он как бы помогает врагам тлей пожирать их колонии?

Впрочем, у растений есть, кажется, и иной способ самозащиты. Дикий картофель *Solanum berthaultii* паразитически устойчив к той банде вредителей, которая досаждала его культурному собрату: клещам, кузнечикам, трипсам, жукам-листоедам (включая колорадского) и героям нашего очерка — тлям. Устойчивость эту дарят железистые волоски, густо покрывающие листья и стебли. Выделяемые волосками микроскопические капельки содержат богатую смесь углеводов, среди которых и (Е)- β -фарнезен! Если положить несколько молодых листочков этого картофеля в шприц и выпустить из него порцию воздуха вблизи поселения тлей, начнется паника. То есть дикая картошка воюет с врагами их же оружием. Воистину, поднявший меч от меча и погибнет!

Не надо быть семи пядей во лбу, чтобы сообразить: перед нами образец принципиально нового средства защиты культурных растений. Ведь тли снижают урожайность, переносят вирусные болезни.

Первые шаги обнадеживают: (Е)- β -фарнезен получен искусственно. За рубежом им успешно распыливали тлей с растений. Увы, в природных условиях этот ФТ очень быстро разлагается. Поэтому начали испытания его более стабильных аналогов. Специалисты пока придерживаются осторожного оптимизма. Но если удастся... Представьте, опрыскав растения ничтожными дозами вещества, мы вспугнем целые тучи крылатых тлей. Взлетев, они контактируют с распыленным ядохимикатом.

Тли выбрали себе не только средства защиты, но и сильных энергичных покровителей. Ими стали муравьи. О том, как муравьи «доят» тлей, как защищают и берегут свое стадо — источник сахаристых выделений — писали не раз. Взаимовыгодный союз у обеих сторон выработал удивительные приспособления. Скажу о некоторых.

Тли, тесно связанные с муравьями, нв ФТ реагируют слабо. Действительно, зачем суетиться, падать неизвестно куда, если рядом бегает ловкая, быстрая, с острыми челюстями, надежная защита. Более того. Особи некоего вида муравья, почуяв ФТ тлей, начинают возбужденно искать источник этого вещества. Тлей они не трогают, но яростно атакуют побеспокоивших врагов. Здесь, как видите, тли подают химические сигналы уже

не друг другу, а своим опекунам-муравьям: «Позаботьтесь!».

И муравьи вовсю заботятся о тлях. Благодаря их хлопотам колонии тлей пухнут прямо на глазах, быстрее растут и развиваются, дают все больший приплод. Причина, конечно, не только в том, что муравьи изгоняют врагов тлей. С другой стороны, как еще муравьи могут повлиять на своих подопечных? Не тем же, что во время «дойки» (то есть выпрашивания сахаристой капельки) беспрестанно оглаживают тлей усиками?

«А почему бы и нет?» — задумались Дж. Клейнджен и Т. Миттлер из Калифорнийского университета. Экстракт из верхнечелюстных желез бурого лесного муравья они кончиком крохотной иглолки наносили на спинки личинок свекловичной тли. Результат удивительный: личинки становились бескрылыми вдвое чаще, чем в контрольной группе (там большинство вырастало крылатыми). Такой же эффект дал дендролазин — вещество из желез пахучего муравья-древоточца.

И теперь картина рисуется такой. Железы муравьев вырабатывают гормоноподобные соединения. Очищая усики, муравьи, как из-

вестно, протаскивают их между ротовыми частями, смазывая этими веществами. Потом, похлопывая тлей усиками, муравьи делают фактически то же, что американские исследователи своей иглолкой. Зачем же муравьи лишают тлей прелестей свободного полета? Видимо, по той же причине, по которой пастух не позволяет дойной корове уйти из стада куда глаза глядят.

Впрочем, муравьи отнюдь не идеализируют своих подопечных. Если какие-то особи перестают выделять падь, или встретив бредущую по земле одиночную тлю, муравьи обращаются с ними, как удачно заметил один из ученых, «уже не как с молочным, а как с мясным скотом».

И под конец давайте снова вспомним о том, что тлей, сидящих на веточке, можно смахнуть, сдуть. Но никакие ветры перемен и потрясений не смогли их смести с лица Земли. Таких крохотных, таких беззащитных и таких вредных.

Кандидат биологических наук
С. ВОЛОВНИК

Рисунок В. КУПЦОВА

Муравьи — фармакологи?

Профессор
П. И. МАРИКОВСКИЙ

Муравейник был большой, высокий и, вероятно, такой же старый, как и ель, растущая рядом. По его склону тянулась цепочка муравьев, груженная добычей. Похоже, они прилежно перетаскивали личинок. Но под лупой открылось неожиданное: муравьи тащили в челю-

стях не куколок и не личинок, а какие-то светло-коричневые, чуть изогнутые семена. На ощупь они были твердые, с одного конца у них небольшой мягкий морщинистый придаток. Не будь его, пожалуй, не ухватить муравью этакое гладкое семечко. Но самое поразительное то, что семена очень похожи на взрослую муравьиную личинку.

Зачем же рыжему лесному муравью, отъявленному хищнику, семена растений?

Я заметил и муравьев, которые вытаскивали эти же семена наружу и относили на свалку, где брошены оболочки куколок, остатки съеденных насекомых и все прочее, ненужное в муравейнике. Чтобы разобраться в этих

несуразностях, пришлось сбоку слегка раскопать муравейник. Внутри множества семян в средней части жилища. Из-за вмешательства муравьи в панике хватали личинок и куколок, уносили их в уцелевшие, нераскопанные ходы. Многие с таким же рвением спасали и семена.

Наверное, семена пахнут личинками. Они, как уже говорилось, и формой похожи. Поэтому муравьи и тащили их к себе домой. Разве можно бросить детку на дороге? Предположение как будто верное. Но, приглядываясь, я увидел, что дело сложнее. У выброшенных семян прогрызен или почти съеден серый морщинистый придаток.

Сколько исхожено полянок и лесов, сколько пересмотрено трав и цветков, чтобы узнать, какому растению принадлежат эти семена! Мы искали сперва втроем, потом большой компанией. Искали, представляя себе какое-нибудь особенное растение, и никак не могли подумать, что оно рядом, самое обыкновенное, сибирское. Вот покачивает на тонкой ножке невзрачную зеленоватую коробочку один из первых цветков радостной весны — кандык. Раскроются его коробочки, семена упадут на землю и будут ждать своих расселителей — муравьев.

Когда время кандыка миновало, я опять увидел вереницы муравьев, нагруженных семенами. На этот раз семена какие-то черные, вроде чашечки в белых рубчиках с небольшой аккуратной ручкой. Ручка с остатком тычинки, видимо, предназначалась для удобства переноски. Ухватившись за нее, муравьи тащили семена в муравейник, а после выбрасывали их на свалку. Это были семена перловника. Но ведь они не похожи ни на личинок, ни на куколок, ни на добычу муравьев-хищников. Но вот что важно — ручки семян погрызены.

Вскоре муравьи потащили коричневые, блестящие, с мясистым морщинистым отростком семена ириса-касатика. С ними повторилось то же, что с семенами перловника и кандыка. Только муравьи охотнее ели их мясистые морщинистые придатки. Каков вкус муравьев! Попробуйте пожевать хотя бы одно зернышко ириса. Не усердствуйте слишком. Вначале покажется, будто вы схватили изрядную порцию перца — во рту начнет щипать и печь. Ни холодная вода, ни прохладный воздух не помогут. Кончик языка слегка онемееет, и когда вы

будете им трогать зубы, они покажутся горячими. Через два-три часа все пройдет, но останется во рту своеобразный привкус.

Уж не служит ли придаток семени ириса своеобразной приправой к муравьиной пище? Может, он возбуждает аппетит или действует одурманивающе? И не странно ли, что у муравьев нет единодушия по отношению к семенам? Одни заносят их в жилище, а другие стараются утащить из него как можно дальше...

А вот другое наблюдение. С лесной полянки вниз к тихой речной старице муравьи проложили дорогу. У старицы отличные охотничьи угодья, и муравьи-добытчики волокут отсюда в гнездо и ручейников, и поденок, и всяких других букашек и таракашек. Вот в челюстях некоего муравья виднеется отсеченное брюшко какого-то насекомого. Гладкое, черное, слегка лакированное, оно покрыто редкими золотистыми волосками. Спереди, где брюшко было сочленено с грудью, торчит белый кусочек мягкой ткани. За нее и уцепился муравей. Другой тащит точно такое же брюшко. Я внимательно рассматриваю добычу. До чего же ловко! Это не насекомое, а семечко растения! Мягкий придаток — лишь съедобная приманка. Семя покрыто твердой, недоступной для крошечных челюстей оболочкой и очень похоже на брюшко насекомого. Зачем семена обманывают муравьев?

Если так активно идет подготовка, то, наверное, и само растение разыскать нетрудно? Да, это самая обычная медуница. На дне ее кувшинчика по четыре зернышка. Те, что созрели и почернели, падают на землю.

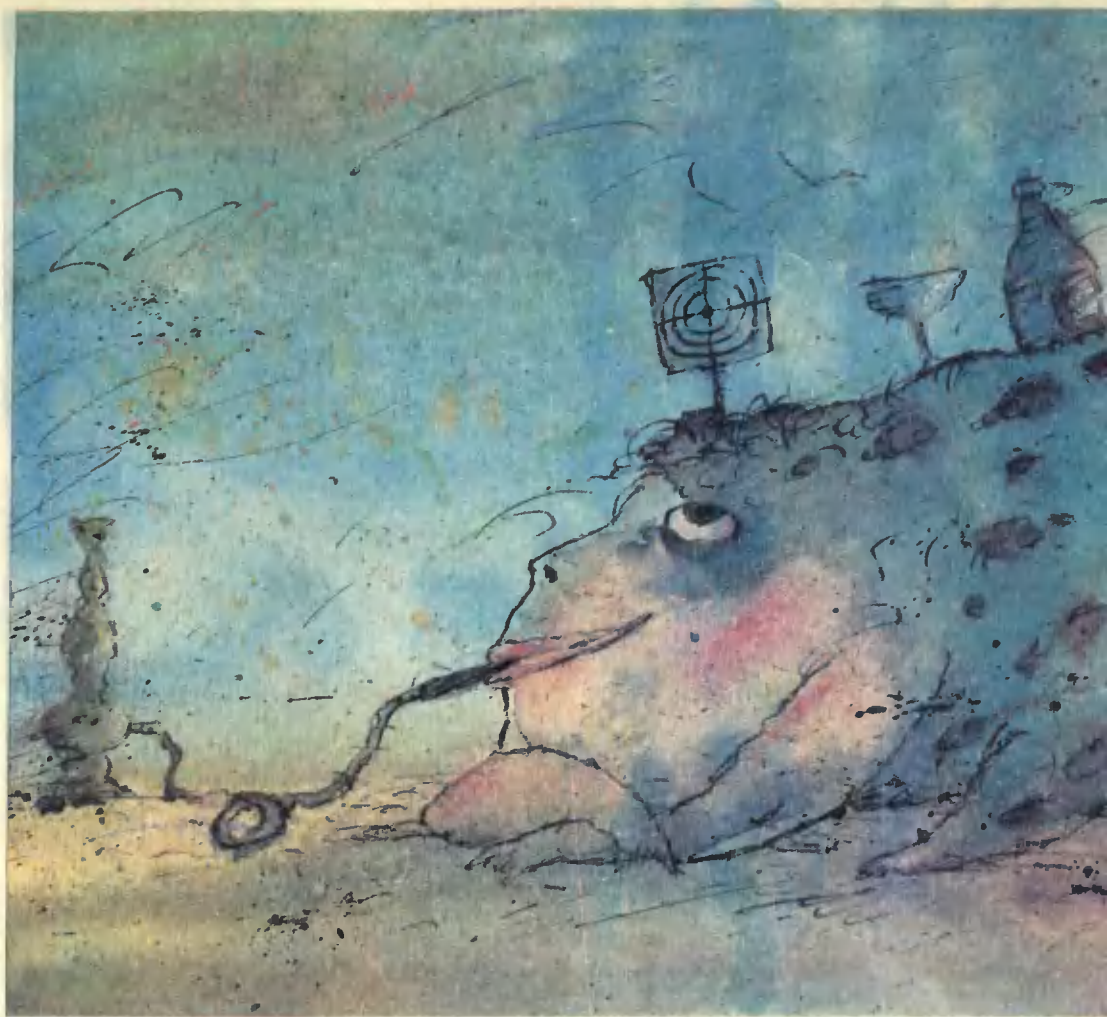
Вот и снова в простом открываются сложные вещи. Мирмекофильные растения

(мирмекофилы в переводе с греческого — любящие муравьев) обладают какими-то веществами, привлекающими муравьев. И муравьи-хищники становятся вегетарианцами. Но как только обглодан мясистый придаток, привлекающее свойство исчезает и муравьи выбрасывают семечко. Спокон веку они выбрасывают остатки пищи, но обычно складывают их рядом с жилищем в одно место. А семена мирмекофильных растений оттаскивают далеко. Их будто прячут, чтобы они не отвлекали трудолюбивый народ.

Семена кандыка, перловника, ириса-касатика, медуницы интересовали муравьев, живущих в лесах Западной Сибири. В горах Алтая другие соблазнительные приманки — маленькие, круглые, с тонкими нежными придатками семена фиалок, беловатые крупные семена первоцвета, из которого фармакологи готовят сильное сердечное средство, семена одного из ядовитейших растений — аконита, употребляемого в народной медицине. Наверное, еще немало других растений обожают рыжие лесные муравьи.

Пристрастие крошечных шестиногих хищников к семенам не случайно. Скорее всего, ради расселения своих семян растения выработали вещества, лакомые для муравьев. Возможно, семена обладают лекарственными свойствами, содержат витамины или гормоны.

А что если как следует изучить растения-мирмекофилы? Очень даже может быть, что многие из них окажутся полезными и для нас. Пока же еще никто всерьез не занялся этим. А следовало бы.



Разные мнения

Бедная крыса

«Собак ножами режете, а это — бандитизм», — пел В. С. Высоцкий. Ну а если резать крыс ножницами? Или насыпать кролику в глаз немного диоксония, от которого тот через полчаса уйдет в мир иной? Впрочем, не в диоксонии дело. Интересно, пытался ли кто-нибудь из жрецов науки посчитать, сколько братьев наших меньших отправляется ежегодно на тот свет в ее интересах? И что это за интересы?

Впервые разговор заходит о них на студенческой скамье, когда вчерашней школьнице, души не чаявшей в хомячках, кошечках, собачках и прочей живности, предлагают отрезать голову лягушке, выпустить

кровь из кролика, запихнуть ни в чем не повинную верхоплавку в формалин или разодрать цыпленка на две части, дабы убедиться, что это петушок. Причем упор делают на непосредственное участие студента(ки) в эксперименте, иначе-де из него (нее) не выйдет полноценного специалиста. Демонстрация опыта сразу для всей группы обучаемых считается чем-то еретическим и обсуждению не подлежит. И множатся трупы резанных лягушек, отнюдь не приближая неопфита к познанию тайн природы. Одним словом, к концу пятого курса жалостливый школяр закаляет свой характер до уровня легендарного Джека Потрошителя, после чего получает диплом о высшем образовании, а с ним и возможность раскрыть свой научный потенциал в некоем биологическом НИИ.

Если во время обучения в роли идола выступают интересы науки, то последняя при-



крывается интересами человечества. Возьмем, например, токсикологию, без которой при современном развитии химии все мы быстро окажемся на грани вымирания. По определению, токсикология — «наука о законах, обуславливающих проявление вредного действия химических факторов внешней среды на организм», то есть спасающая человека от отравления веществами, произведенными им же самим в ужасающих количествах. В сферу ее интересов входит изучение новых веществ, их индивидуального и совместного действия на организм, а также масса других не менее важных проблем, например установление ПДК (предельно допустимых концентраций). Как их получить?

В токсикологическую лабораторию поступает некое вещество, которое скрупулезно изучают по большому количеству показателей: специалисты исследуют, как оно проникает в организм, усваивается, участвует в

обмене веществ, влияет на жизнедеятельность организма и отдельных его органов и как выведутся продукты метаболизма. Кроме того, вместе с учеными из смежных областей биологии (генетиками, морфологами, аллергологами, биохимиками и др.) исследователи рассматривают разные специфические эффекты: влияние на половую сферу, на плод, на хромосомный аппарат половых клеток, воздействие на чувствительность организма к аллергенам и канцерогенам, накопление в организме, раздражение слизистой оболочки и проникновение в организм через кожные покровы.

И все эти эксперименты проводят, естественно, не на человеке, а на материале, дающем эффект, близкий к реакции нашего организма, то есть на лабораторных животных. Это они принимают на себя первый удар новых веществ: удушающих, раздражающих, наркотических... Это им влива-

ют в желудок отнюдь не безобидные растворы, от которых облезает слизистая или начинают бить страшные судороги, это их хвосты обугливаются в пробирках, у них вытекают глаза или отмирает кожа. А они в ответ кричат, если, конечно, могут, или смотрят, так, что начинаешь верить в переселение душ. Сколько же безропотных страдальцев должны погибнуть, прежде чем токсикологи определяют степень опасности какого-либо вещества?

А технический прогресс между тем не стоит на месте. Изобретен прибор с вполне благозвучным именем «долорометр» (от латинского слова *dolor* — боль). Он предназначен для испытания обезболивающих веществ. Крыс бьют электрическим током стандартной силы, они, естественно, орут, а мудреный аппарат, снабженный акустическим датчиком, рассчитывает степень боли в баллах.

По данным А. Голдберга и Д. Фрезье-ра, на определение токсичности одного вещества американцы тратят в среднем от 500 тыс. до 1,5 млн. долларов. Такая проверка идет около двух-трех лет и требует принесения в жертву тысяч животных. К сожалению, найти в литературе каких-либо точных цифр по нашей стране не удалось. Можно сказать только одно: у нас затраты существенно меньше заморских, хотя тоже не маленькие. Например, обычная беспородная мышь еще недавно стоила 1 руб. 30 коп., кролик — 14 руб. Удивительно, что не такие уж дешевые, требующие тщательного ухода животные, подчас гибнут впустую, не принося своей мученической смертью никакой пользы.

Бывает, питомник поставляет исследователям в одной партии мышек-внучек и мышек-бабушек. Как тут подобрать группу животных с допустимой разницей по массе в два грамма, если десятиграммовые крошки еле дышат, а их старшие товарищи, которые тяжелее в три-четыре раза, не лезут ни в один стандартный домик. Результат печален: слабые малыши гибнут, не выдержав конкуренции за место под солнцем с более сильными и агрессивными животными, стоящими гораздо выше их в системе иерархических отношений. Последних, в свою очередь, забивают токсикологи, так как те ни по размерам, ни по массе не подходят для проведения экспериментов. Впрочем, и сами исследователи часто не соблюдают график опытов. Следствие — партия животных-переростков, кончающих жизнь в баке с эфиром.

А еще сквозняки, плохая организация экспериментов и недостатки методик, и наша вопиющая бедность, из-за которой не всегда можно создать оптимальные усло-

вия для лабораторных зверушек, а главное, безразличие к их мучениям. Может, действительно нет никакой альтернативы?

При Университете Джонса Гопкинса создан Центр по изучению возможностей замены экспериментов на животных. Только для оценки степени раздражения глаз уже создано более 30 методов. Кстати, в этом Университете работают вышеупомянутые Голдберг и Фрезьер. Причем первый недавно стал членом совета Института по разведению лабораторных животных (Национальная академия наук США), а второй — директором лаборатории токсикологических исследований *in vitro* (в пробирке). Проблемой гуманизации научных исследований интересуется даже Конгресс США, образовавший «Комиссию по изучению возможностей замены экспериментов на животных». Боюсь, что наш Верховный Совет не скоро соберется учредить что-либо подобное.

Мне могут возразить — мол, и на более серьезные дела не хватает средств. Но позвольте, американцы не хуже нашего умеют деньги считать, а на поиски шалящих методов изучения канцерогенных веществ (наиболее трудоемкое и дорогое исследование) они затратили за последние 10 лет более 70 млн. долларов. Так что и прагматикам есть над чем подумать. Конечно, совсем без животных пока не обойтись. Никакие опыты с культурами в пробирке не могут дать реакции, эквивалентной реакции целого организма, однако свести к минимуму количество используемых в опыте животных можно и нужно.

Те же американцы разработали большое количество методик, позволяющих в опытах частично заменить вышедших животных бактериями, культурами животных клеток, эмбрионами лягушки, оплодотворенными куриными яйцеклетками. Информацию, полученную методами *in vitro*, дополняют математические и компьютерные модели (например фармакокинетические модели). Для определения степени раздражающего действия на кожу можно использовать культуру клеток человеческого эпидермиса. Ищут подобные пути и для изучения влияния токсинов на клетку, генофонд, индивидуальное развитие организма.

Философы утверждают, что разум несет в себе гуманное, созидательное начало. А что он принес нашей планете? Отравленные реки, засохшие леса, заболоченную тундру? Может быть, никакие мы не сапиенсы? Во имя чего же тогда крыс мучить? Вдруг тоже зря?

И. АФАНАСЬЕВА

Рисунок В. МЕДЖИБОВСКОГО

Любовь к электричеству

Животные, попавшие в неволю, зачастую перенимают не лучшие человеческие привычки. Несколько лет назад газеты писали о двух шимпанзе из Иоганнесбургского зоопарка. Эти обезьяны настолько пристрастились к курению, что, когда им удавалось раздобыть пачку сигарет, они опустошали ее за один присест, прикуривая одну от другой. Другой пример — мыши. Последние, не имея возможности зажать сигарету между пальцами, поступают проще — жуют табак, после чего ловят кайф.

Мнение, будто бы животные не переносят спиртные напитки, тоже не более чем миф. Если поставить в клетку с крысами блюдечко, наполненное слегка разведенной водкой, можно наблюдать, как некоторые животные (и таких немало!) жадно набрасываются на угощение, кусая и отталкивая соплеменников. Расплатой за неумеренность, естественно, будет жесточайшее похмелье, но это потом. А пока — пьяная оргия в разгаре: вот две крысы затеяли драку, еще несколько мечутся по клетке в возбуждении, явно «перебравшая» забилась в угол и сидит там в мрачном оцепенении, понуриив голову. Знакомо, не правда ли?

Безусловно, пребывание в зарешеченной камере-клетке не способствует бодрости духа и сохранению психического здоровья. И не каждая крыса в подобных условиях откажется от возможности скрасить тяготы заточения, пусть даже дурманом. Кстати, наиболее подвержены соблазну выпить слабые, занимающие низшие ступеньки на иерархической лестнице особи. Насколько явственно прослеживается аналогия с человеческим обществом!

В книге Р. Шовена «От пчелы до гориллы» есть рассказ о непорядочном поведении жуков ломехуз, забирающихся в муравейники. «Ломехуза всегда готова поднять задние лапки и подставить трихомы — влажные волоски, которые муравей с жадностью облизывает. Он пьет напиток смерти. Привыкая к выделению трихом, рабочие муравьи обрекают на гибель себя и свой муравейник.

Они забывают о превосходно налаженном механизме, в котором они были колесиками, о своем странном крошечном мирке, о тысяче дел, над которыми нужно корпеть до самого конца, для них теперь не существует ничего, кроме проклятых трихом, заставляющих их забыть о долге и несущих им смерть». Опять же знакомая ситуация, неспроста автор по аналогии с наркоманией называет пагубное пристрастие муравьев «ламехузоманией».

Коты, шалееющие от валерьянки, птицы, имеющие слабость к нафталину, — примеров множество. Очевидно, не только человек, но и его меньшие братья могут приобрести привычку к никотину, спиртным напиткам и другим одурманивающим веществам. Это наводит на мысль, что в организме существует физиологический механизм, ответственный за такое привыкание и, похоже, единый для животных и человека. Разобраться в нем помогли опыты американского нейрофизиолога Джеймса Олдса.

В 1954 году сотрудники Университета Мак-Гилла Дж. Олдс и П. Милнер поставили серию экспериментов, чтобы изучить роль глубоких структур мозга в обучении животных. Через отверстия в черепе крысам вживляли тонкие металлические электроды и раздражали электрическим током различные участки мозга. Вскоре исследователи заметили странную особенность в поведении одной из крыс: она вновь и вновь возвращалась в то место клетки, где впервые была застигнута включением тока. Эксперимент изменили таким образом, чтобы животное могло самостоятельно подавать раздражающий сигнал, нажимая на педаль.

Надо отдать должное крысе, оценившей предложенное новшество: сказать, что она охотно раздражала электрическим током свой мозг, значит ничего не сказать. Животное буквально не отходило от педали, нажимая ее снова и снова, посылая при этом в нервный центр до 10 тысяч импульсов в час!

Когда другим крысам ввели электроды в аналогичную точку мозговой ткани, вновь повторилось то же самое. Сутки напролет животные «самораздражались» (а некоторые и дольше!). Они забывали о сне, голоде, жажде, и в конце концов падали в изнеможении или начинали биться в судорожном припадке. Но отдохнув и набравшись сил, вновь принимались за педаль. Чтобы добраться до заветного рычага, крысы готовы были терпеть довольно болезненные удары электрического тока, который в некоторых опытах пропускали через металлическую сетку на дне камеры.

Открытие вызвало большой интерес, и во многих лабораториях мира начали аналогич-

ные исследования. Вскоре выяснилось, что зоны удовольствия есть не только в мозге крыс, но и у рыб, птиц, кроликов, обезьян. Сделали и другое важное открытие: стоило кончику электрода отклониться от намеченной траектории всего на несколько миллиметров, а иногда — и на доли миллиметра, как эффект оказывался прямо противоположным: животное демонстрировало крайнюю степень боли и страданий и как могло препятствовало повторению экзекуции.

Конечно, узнать, что именно ощущает тот же кролик, когда электрические сигналы посылают в ту или иную точку его мозга, невозможно, об этом остается лишь догадываться. Окажись на его месте человек, он мог бы обо всем рассказать. Естественно, стопроцентной гарантии безопасности ни один экспериментатор не даст. Поэтому вряд ли сыщется много желающих удовлетворить любопытство физиологов ценой вживления проводов в собственный череп. И все же ученые располагают результатами, полученными при электростимуляции человеческого мозга.

Когда поражены глубоко расположенные мозговые структуры, у человека иногда возникают двигательные расстройства: резко усиленный мышечный тонус, неконтролируемые движения или дрожь конечностей. Не всегда заболевание поддается лечению лекарственными препаратами, и тогда необходимо хирургическое вмешательство — удаление пораженного болезнью участка нервной ткани зачастую восстанавливает нормальное состояние организма. Но как сделать эту операцию? Скальпель? Повреждения будут слишком велики, и результат операции может оказаться катастрофическим. Удобнее и безопаснее пользоваться электродом: пропуская через него достаточно сильный ток, несложно разрушить небольшой участок мозга. В нашей стране этот метод стали использовать в ленинградском Институте экспериментальной медицины под руководством академика Н. П. Бехтерева.

Но вводить электрод нужно очень точно. Если контролировать траекторию его движения только по экрану рентгеновского аппарата, можно промахнуться, тогда электрод придется извлекать и погружать повторно, пока он не окажется в нужной точке. Поэтому, чтобы не подвергать пациента многократным (и небезопасным) операциям, нейрохирурги вводят в его мозг не один электрод, а сразу целый пучок из 6—10 золотых проволок.

Через две-три недели после операции пациент приходит в себя, и можно приступать к лечению. Но прежде необходимо выяснить, куда попали кончики электродов. Часть из

них «накрывает» зону, предназначенную к уничтожению, остальные располагаются где-то поблизости. Разобраться где именно не так уж трудно, надо только пропустить поочередно через каждый из проводников серию слабых импульсов. Если при стимуляции проявления болезни резко изменяются, значит, данный электрод попал в «мишень», если же нет — он угодил в «молоко».

Понятно, что при такой проверке под действие электрического тока могут попасть не только те зоны мозга, которые были намечены. Поскольку пациент находится в полном сознании — ткань мозга не содержит болевых нервных окончаний, и вся процедура совершенно безболезненна — ничто не мешает ему делиться впечатлениями с окружающим медперсоналом.

А поделиться было чем. Раздражение таких зон порождало приятное чувство, носящее зачастую эротическую окраску. Порой у пациента возникало влечение, направленное на непосредственных виновников сладостных переживаний, — на врачей. Вот как описывает один из таких случаев Н. П. Бехтерева:

«У больной Г. влечение проявилось прежде всего своеобразным изменением поведения, которое в других отношениях не выходило за рамки нормального. Больная стала чаще навещать в электрофизиологическую лабораторию, где заводила разговоры с сотрудниками; она также поджидала их у входа в отделение или в коридоре, в больничном саду, пытаясь узнать у них, когда состоится следующее электрическое воздействие, просила повторять эти воздействия чаще, проявляла недовольство, если они откладывались, и нетерпение при ожидании вызова в лабораторию. Другими словами, больная активно искала возможность еще и еще раз получить определенные раздражения. Особое внимание она стала уделять лицу, от которого зависело проведение электрических воздействий. По отношению к нему у больной вскоре развилось чувство своеобразной влюбленности с определенной сексуальной окраской и проявлением знаков внимания и обожания».

Надо заметить, что влечение в большей степени характерно для представительниц прекрасного пола, мужчины оказались более стойкими. Правда, по прошествии одной-двух недель влюбленности, как правило, угасала, хотя иногда нежные чувства сохранялись несколько месяцев. Сходные результаты получили и зарубежные исследователи, отмечавшие мощное эмоциональное эхо электрического раздражения центров удовольствия. Если же у больных была возможность самостоятельно стимулировать свой мозг, то это

занятие поглощало их не меньше, чем крыс.

И опять, как и у животных, поблизости от зон радости и наслаждения у человека обнаружались центры прямо противоположного знака. Чувства беспокойства, безотчетной тоски с увеличением силы раздражающего тока сменялись немотивированными страхами и паническим ужасом. Характерно, что все ощущения, проявляющиеся у подвергшихся электростимуляции, осознавались как естественные, а не прошедшие извне.

Появление на определенном этапе эволюции мозговых структур, порождающих чувства наслаждения и страдания, — весьма ценное приобретение. Лежащие в их основе нервные механизмы помогали выжить не только отдельной особи, но и виду в целом, а потому закреплялись в ходе естественного отбора.

Если желудок животного пуст, то в крови у него снижается содержание глюкозы, нарушается соотношение концентраций гормонов и других веществ. Чувствительные нервные окончания стенок сосудов улавливают изменения химического состава крови и направляют информацию о происходящем в мозг. Кроме того, в центральную нервную систему устремляется поток импульсов от рецепторов пищеварительного тракта, извещающих, что переваривать, увы, больше нечего. Голод не переждешь и приходится выходить на охоту. Но чтобы добыть пищу, надо потрудиться:

выследить, догнать, вступить в борьбу, порой смертельно опасную, и лишь после этого можно начать трапезу.

Вознаграждением за труд служит возбуждение центра удовольствия. Вспомним народные сказки: решительно настроенного доброго молодца всегда полагалось напоить, накормить, да еще и баньку истопить — не для того ли, чтобы сделать его подлее?

Хотя современному человеку не часто приходится вступать в смертельную схватку, чтобы утолить голод, а рыцарские поединки за обладание прекрасной дамой ушли в прошлое, нейрональные центры страдания и наслаждения, сформировавшиеся за миллионы лет эволюции, продолжают действовать. Они включаются и продолжают непрерывную работу от рождения до самой смерти, диктуя организму жесткие правила игры и создавая глубинную физиологическую основу поведения. Цель оправдана: нужно выжить и оставить потомство. Но можно ли вмешиваться в законы природы? Английский писатель Кингсли Эмис заметил, что сообщение о крысе, не отходящей от педали, напугало его больше, чем известие о взрыве атомной бомбы. Может быть, он прав?

А. ДАНИЛОВИЧ,
А. ВИКТОРОВ

Информация

Малое государственное предприятие Лаборатория ЛЭК, участник международных программ, предлагает перспективные анализаторы озона и сопутствующее оборудование:



«Поиск» ищет и находит!



хемилуминесцентные и оптические озонометры для атмосферного мониторинга и измерения озона в технологических газовых средах; малогабаритные сигнализаторы превышения уровня ПДК озона в атмосфере рабочей зоны;

газогенераторы и калибраторы озона для аналитических целей; анализаторы растворенного озона в воде и водных растворах. Мы проводим обучение, даем технические консультации по работе на наших приборах; обеспечиваем гарантийное и сервисное обслуживание; дорабатываем приборы для решения конкретных задач. Наш адрес: 193144 Ленинград, Мытнинская ул., д. 19. Лаборатория ЛЭК.

Телефон: 274-28-18. Телефакс: 274-38-85, 352-26-88.

Всесоюзная служба знакомств «Поиск» расширит круг ваших друзей, окажет помощь в создании дружной, счастливой семьи.

«Поиск» располагает широчайшей информационной сетью во многих городах страны.

«Поиск» гарантирует своевременное выполнение договорных обязательств.

О наших возможностях и условиях заключения договора вы получите подробнейшую информацию, если обратитесь по адресу: 220002, Минск, а/я 132. «Поиск».

Если вам это покажется не слишком удобным, такие же сведения дадут в отделениях нашей информационной сети: 198261 Ленинград, пр. Ветеранов, д. 93/148; 290005 Львов, ул. Менделеева, д. 11/2; 252111 Киев, а/я 97; 350072 Краснодар, ул. Коллективная, д. 43/120; 720001 Бишкек (Фрунзе), ул. Белинского, д. 51/10; 333036 Симферополь, ГОС-36.

Немного о себе и детях

*Жил пудель; этот славный пес
Достойно имя Брута нес!
Воспитан, честен и умен —
Прославился далеко он.
Г. ГЕЙНЕ. Добродетельный пес*



Первый для моих читателей знакомый пудель — это обычно Артемон из «Золотого ключика». Он друг всех, кто читал эту сказку, в особенности детей.

Вот о них-то и речь.

Маленьким людям вообще не свойственно опасаться животных. Этому учат взрослые, закладывая в их ум отрицательные эмоции. Я — исключение, так как дворовым окружением принят в компанию с моего и их «щенячьего» возраста. С детства поэтому привык к хватанию, тисканию... Соблазн погладить так огромен, а ограничители еще так минимальны. Я ведь живой, теплый. К тому же, из живота у меня урчание намного более звучное и с оттенками, не то, что из их игрушек, даже очень дорогих. Поэтому я нередко оказываюсь измазанным мороженым, конфетой, чьим-либо бутербродом. На шее у меня может оказаться карапуз, успевший опередить противособачью оборону удерживающих его на расстоянии родителей. Сам же он напоминает мне задохнувшуюся от восторга ракету, учувшую наведенную цель: «Посмотрите-ка, что я вытворяю». Мое появление во дворе ни разу не осталось незамеченным.

Так как у меня нет углов, то ни мальчики, ни девочки об меня не ушибаются. Явно они представляют себя тоже большой собакой.

Меня ведь легко обнюхать, запустить в мою шерсть руки. На меня не надо даже задираť голову при разговоре. Наше свидание — это именно то, что им снилось (или будет потом являться ночью). И вот — явь, с которой можно ласково поговорить, поворчать и порычать.

Я тоже тщательно обнюхиваю маленьких. Это приятно. Не то, что их родителей, благоухающих тем, чего нет в живой природе, а также табаком, алкоголем, всем, что вылезает из многих клеточек таблицы химика Менделеева.

Мне пытались растолковать, что люди придумали даже на этот счет теорию. Якобы запах именно детей наиболее приятен собакам из-за большего, чем у взрослых, содержания в них калия и магния. Что же это такое калий и магний, то я и выяснять не стал.

Вокруг меня можно проползти, обжевать на четвереньках, некоторые из приятелей даже пытаются лягаться. Причем, как и я, они стараются быть босиком. Со мной удастся и пободаться, хотя я этого и стыжусь. Типич-

ный вариант игры в поддавки. И свалиться на меня не опасно. Все равно ведь я на лапах устою. Вот оно преимущество нашей опоры! Человек, конечно, добился в эволюции двуногости вместо четырехлапости, но меня такой путь развития что-то не привлекает. Да и сам так называемый человек разумный куда легче и быстрее повторяет обратную эволюционную дорогу, утрачивая свою вертикальность.

Обычно никто не сомневается в моем добродушном характере. Дворовые же приятели, расправляющие мои завитки шерсти, победно оглядываются на родителей. Так они демонстрируют окружающим свою смелость, почти всегда лишая пап и мам возможности сказать что-либо неприятное в мой адрес.

При сближении со мной у детей, да и их отцов, хоть частично ликвидируется городской дефицит общения с живой природой. Я же уверен, что у ребенка намного больше трогаящих меня рук, чем у стандартного взрослого. И голова у детей больше по отношению к туловищу, чем у взрослых. Поэтому-то они и выглядят «головастиками», но это, конечно, относительно.

Я — партнер по игре — тоже бегаю на дикой скорости, не сбивая, конечно же, с их слабых ног, толкаю носом, задеваю боками. Пихаюсь, но не сильно, дабы их далеко не заносило. Стало быть я — прикасаемый. Дети заменяют мне собратьев по виду, с которыми так же играл, если бы жил не в семье, а в стае. Так как я не летаю, да и плаваю все-таки редко, то сразу становлюсь ребенку своим, внушаю чувство безопасности и уюта. Мы друг друга отлично понимаем, обмениваемся при игре мальчишко-девчонко-чипиными чувствами. Поэтому замкнутые и застенчивые лучше разговаривают со мной, чем со своими старшими. Они при мне всегда улыбаются, глаза горят, щеки пылают.

Игра и у нас — собак, и у них, которые дети, это неотъемлемая часть жизни. Правда, став пожилым, я почти перестал играть. Этим мы — собаки — отличаемся от волков. Зато не потерял любви к гулянию.

Ко мне уважения не испытывают наглые птицы. До них не доходят мои антивоенные наклонности. Они изображают из себя пикирующих истребителей, посему с пискон проносятся в нескольких сантиметрах над моей головой и заставляют лишь зря лязгать зубами. Чаше же я доброжелателен. Разрешаю всем подряд себя гладить, могу положить голову на колени, если будут почесывать мне шею, подбородок, и еще при этом блаженно урчать. Могу на плечи сидящего положить передние лапы. Тогда я напоминаю величественным силуэтом детали древне-

Журнальный вариант главы из книги «Чипа + люди = любовь», написанной от лица собаки. Текст, выделенный курсивом, принадлежит Папе — хозяину Чипы.

го дворянского герба. Нет только злобно извивающегося при таких вариантах хвоста, а есть мой ласковый вращающийся кисточкоподобный обрубок.

Дома зачинщиком веселья обычно выступаю я сам. Не ожидая команды, приношу тряпку или теннисный мячик и требую их у меня отбирать. Рычу по этому сценарию сквозь мячик при этом приторно-ужасно, все прибавляя и прибавляя децибелы, являя высшую степень ярости. Жутко мотаю головой. Кусать кормящие руки по этому сценарию не полагается. Лишь хвост выдает мнимость моей агрессивности. Без человека мне и мячик-то не нужен. Не питаюсь я ни им, ни тряпкой, да и не служат они мне фамильными драгоценностями. Страсть к владению вещами, терзающая многих людей, во мне так и не развилась.

В особенности всем нравится — не сомневаюсь — почесывать мне мягкий живот. Всем телом при этом являю блаженство, окружающие пребывают в не меньшем восторге. Живот, как известно, — это жизнь, поэтому священнодействие такое бывает лишь дома, здесь у меня обеспечены все тылы. Лежу на спине, согнув все четыре лапы и хвост. Млею от удовольствия. Интересно, как бы Папа повел себя в подобной ситуации? Пытался подсматривать, но ничего не увидел.

Другое мое состояние — это, по домашнему обозначению, «собака-табака»: лапы максимально раздвинуты в разные стороны, голова опущена на пол, глаза зажмурены. Вид, напоминающий распластанного несчастного цыпленка, имитирующего еду, которую якобы в Грузии все каждый день едят. Для достижения этого подобию, я вначале обрушиваюсь оземь (точнее — припаркечиваюсь), издавая когтями звук, как будто на пол рухнула вязанка дров.

Более всего я люблю, когда вся семья возвращается домой. Каждому из них я могу составить общество. Когда-то рисковал выполнять свой коронный номер, в котором участвовала их внучка Дина. Я не мог спокойно ее видеть, разгуливающей с морковкой во рту наподобие сигары, как на старых карикатурах, изображавших толстых зарубежных капиталистов. Сытый и наполненный радостью, издавал звук, по-людски звучащий как «ам», движимый не самыми джентльменскими к будущей даме чувствами. И у маленькой девочки в губах оставался кусочек морковки не более полусантиметра, остальное же оказывалось, как мы догадались, у меня в пасти. Этим актом я слегка видоизменял общеизвестную схему: бабка послала за морковкой дедку — внучка затем получила ее — Чипка выхватил морковку изо рта ребенка...

Я все делал с математической точностью, ибо морковные останки, будь они крупнее, явно мешали бы ребенку возопить еще громче от негодования. Поэтому мой агрессивный глотательный акт сопровождался столь же оглушительным шумом, как спуск на воду крупного океанского лайнера. Ведь не хотел же ее обидеть, да и не объяснили мне непозволительность такого поведения. Теперь я так уже не делаю: девочка подросла и, кажется, поумнела. Но, все равно, я продолжаю считать Дину ниже рангом. Взрослые — те на меня только сердятся, а дети лишь обижаются. Так и четырехлетняя Дина, считавшая себя моим другом-товарищем, раньше из солидарности дома иногда разгуливала в моем ошейнике. И даже пихалась со мной за место под столом. По-моему, она меня считала тогда пришельцем из какой-то детской сказки, где добрые собаки разговаривают на понятном лишь детям языке. А я ее рассматривал как собаку, но какой-то не моей, не пуделиной породы.

Но в мальчишко-девочках присутствуют не только семена добра, но иногда зла. Дети, которые «чипознательны», «чиподоверчивы» и «чипопаловливы», еще и непредсказуемы. Хватают вдруг камни, рогатки, все то, что может причинить мне боль. Причем это не для личной защиты, а для получения какого-то удовольствия. Интересно какого? А может быть, они хотят меня, как древние охотники, убить и съесть? Что-то не получается.

Ведь не выдуман же, а явно списан с натуры в романе Достоевского «Братья Карамазовы» поступок Ильиши Снегирева, заболевшего после того, как засунул он в хлеб булавку и дал его собаке Жучке.

Если собак в детстве научить, то они с успехом не только охраняют детей от других собак, но еще более от других людей. Тем же детям, которые вырастают плохо воспитанными, стоило бы посоветовать пройти основы познания жизни в племени человека-охотника. Папы тогда добывали пищу и охраняли семью, на другое времени и сил у них не оставалось. Мамы пищу обрабатывали и следили, чтобы семьи не угасли, а детей воспитывали в ряде случаев... собаки. Уж им-то дети булавки в хлеб не заталкивали.

В чем я не сомневаюсь — чуткость, не отвергающая маленького человека от собаки или другого живого существа, ведет к искоренению зла.

И те, которые больше меня, и те, которые маленькие, иногда дразнятся: «Чипа-пипа», «Чиппопотам», «Чипа — баран» и прочее, вплоть до «Моток шерсти». Для насмешек я

недосягаем и поэтому не обижаюсь. Не хочется, хотя по паспорту — я Чип. Папа перед моим появлением твердо заявил, что не потерпит в моем имени буквы «р». Дело было не в будущей собаке, а в нем самом: он ее плохо выговаривает, хотя я этого и не замечаю. Оказывается, картавость не всем людям нравится. Весьма удивлен этим: она же не мешает хорошо относиться к собакам.

Если бы я был породистой лошастью, то, учитывая обычаи, придуманные людьми, обязаны меня были снабдить именем, начинающимся с материнской заглавной буквы, а в середине обязательно присутствие начальной буквы отца. Мысленно проигрывал кличку, происходящую из их имен. Получалось «Лолер». Категорически отпадает. Есть буква «р», да я и не лошадь. Остановились на имени (не кличке же!) «Чип», даже «ЧИП». Можно «Чипа».

Против чего моя семья категорически возражает, так это давать собакам людские имена. Рискувшие все-таки это сделать рано или чуть позже обязательно ввергнутся в неудобную ситуацию. Даже сомнений в этом нет.

Я вообще-то не понимаю, почему можно ласково обратиться к другому двуногому «ах, ты мой котик (зайчик, птенчик)», но нельзя с упоминанием половой принадлежности нас, собак?

Папа обожает рассказывать, как на одной из моих выставок в Душанбе я оказался с ним на помосте после объявления по стадионному радио: «Приглашается кобель старшей возрастной группы Этинген». Хорошо, что со мной на всеобщее обозрение хоть не вышла любимая Мама. На другой выставке сказали «королевский пудель Чип». Папа и пошел, а я что-то заупрямился. Трибуны ликования (при всех не хотелось, но уж наедине я так веселился). Единственное утешение, что на них было мало папиных студентов, привыкших к его несколько иному амплуа. Лично мне страх показаться смешным неведом.

По дороге домой произошел по поводу случившегося обмен мнениями (мысленно).

— Ты что, не мог пойти постоять несколько минут, чтобы тебя все оценили?

— Во-первых, я не обязан. Во-вторых, мне соревноваться по красоте не надо, и так виден. Я ведь не человек.

Уговорить меня бывает иногда трудно. Вернее — очень-очень нелегко. Более точно — почти невозможно. Теперь, вспоминая, переживаю...

Потом домашним надоело получать не свои, а мои медали (заела конкуренция), и судья-информатор о членах нашей семьи

уже прилюдно не вещал. Да и вообще, выставки — дело нервное, и собак-ветеранов на них обычно не приглашают, как дети говорят, «выставляться». Не очень-то и хочется уже. Слишком много шума, музыки и жары, парфюмерного буйства, зато мало воды.

Люди здесь самые разнообразные. Есть болельщики, и есть их противники. Наши тоже лают разными голосами. Красивы все, ибо у нас соревнований на самую уродливую собаку не проводят. Да и не может быть пес — я уверен — уродливым. Но все собаки на выставках волнуются, а еще сильнее — их хозяева. Странно, у них-то ведь стать и прикус не определяют!

Заинтересовавшись происхождением в русском языке разных собачьих терминов, пришлось обратиться к словарю Даля и к разным другим книгам. Не исключено, что «собака» было заимствовано у иранских скифов. Было у них подходящее слово «спака», что, кажется, означало «страж овец». «Пес» же, как считают, происходит от санскритского корня «пис», что эквивалентно нашему «бегун». Так закрепилось в речи только одно из свойств.

Собаки и ругательства — тема очень обширная. До наших дней сравнение с собакой воспринимается некоторыми народами как весьма оскорбительное. Причем, даже теми, кто собак любого пола любит.

А ведь без собачьих слов люди обойтись не могут, хотя, вероятно, они это и сами не подозревают. Пример тому — фамилии. Имеются в виду даже не столько русские Собакины, Собакевичи и прочие, а как бы зашифрованные. Так, Песков — это от имени Песко, уменьшительное от пес. Или Кучков (кучко — в северо-русских городах тот же пес); сложнее с Полкановым. Полкан был богатырем в «Повести о Бове-королевиче». Он по пояс имел песьи ноги, а выше — что и прочий человек. Имя Полкан давали ранее ребенку в надежде, чтобы был сильным, быстрым, чудеса мог творить. Причем, как замечает автор книги о русских фамилиях Федосюк, чего-либо оскорбительного в этом никто не усматривал. Собака ведь всегда расценивалась как друг.

Собачьи названия имеются на географических картах. Самый бросающийся в глаза случай — Канарские острова (от латинского канис — собака). Именно здесь водились гигантские псы желтого цвета, очевидно, что-то вроде динго. Были они весьма свирепыми, такими во всяком случае показались высадившимся здесь в XV веке испанцам.

У разных народов и боги иногда изображались вместе с собаками. Так, у святого Христофора, египетского Анубиса и индий-

ского Кандобы, как и царицы теней Гекаты, по неполным данным, имелись собачьи головы. А вот Хентиamenti, из египетской мифологии, так он вообще изображался в облике лежащей собаки. Пусть бог и не самый главный, но ведь бог!

Животным посвящали теплые слова и в религиозных сочинениях, и в народных преданиях, как ближайшим помощникам человека. Ведь львы, вороны и собаки — так верно служили и служат во всех сказках, а кое-кто из них и в жизни.

В древнем Иране собака считалась священным животным, а в Грузии сохранились остатки храма, посвященного собакам. Зато в Талмуде и Коране хороших слов о них не найти: уж больно нечистые. Подозревают, что в основе этих представлений лежали наблюдения над бродячими собаками, не брезговавшими раскопкой могил и пожиравшими трупы, что, конечно, вызывало только ужас. Да и считали псов находящимися в какой-то мистической связи с грозными силами смерти, ночи, преисподней, даже нечистой силы.

Вернусь лучше к более знакомому и мне, и домашним. Я имею в виду звуки. Не вызывает сомнений, что собаки не мяукают, а кошки не лают. Иногда я пытаюсь произвести что-нибудь человеческое, по возможности раздельное. Обычно не получается, да я и знаю, что не получится, но люди так каждый раз радуются, что у меня не пропадает желание сделать им приятное. Но, конечно, они чаще мне произнесут слова, чем я им. Чем больше говорят со мной, тем я больше понимаю, тем сильнее хочу вразумительно ответить. Очеловечиваюсь ли я после этого? Не убежден, но раз им это так приятно... Недостаточное знание человеческого языка для меня помеха относительная. Другое дело, что слова для меня заменены мыслями. Я ведь постоянно с ними живу, читаю даже мысли на расстоянии.

Мое мнение о говорящих собаках, если бы такие в действительности существовали? Это ужасно! Начни все мы ясно произносить речи, сразу же потеряли бы любовь людей. Не сомневаюсь. Да и нет лично у меня необходимости выговориться, облегчить таким образом душу. Я давно избавился и от другой людской привычки — задавать вопросы. Так что оставим только человеку его чисто человеческое свойство — речь, мне она ни к чему.

Лаю я обычно тогда, когда хочу проявить свою дружбу. В основном это бывает в тех случаях, когда приходят папимамины друзья; я радуюсь, лаю взахлеб. Надеюсь, вы поняли, что официально мне разрешено подавать го-

лос лишь при звучании дверного звонка. Он свидетельство того, что сейчас что-то произойдет. Ведь древние витязи нападали не исподтишка, а предупреждали о своем приближении. Это было благородно. Уж извините, но при лае жители нашего подъезда — моя невольная аудитория. Комплекса несовместимости с соседями не испытываю.

В детстве часто лаю на собственный хвост. Просто я тогда очень удивлялся, что он есть. Потом привык. Не сомневаюсь, не всегда людям мои звуки нравятся. Причем учтите, что в квартире особенно не разлаешься — стены мешают. Варианта «Собака лает, ветер носит» не получается. Нет тут ветра.

— И чего ты шумишь? — Это Папа, обычно недовольным голосом.

— Это не шум, а мое самовыражение. Лаять собаке естественно, лаяться человеку — нет.

В 1880 году немецкий натуралист профессор Готтфрид Венцель издал в Вене книгу о языке собак. Вот небольшая сценка из нее, разыгравшаяся во дворе между тремя собаками.

Пудель-сука (входит во двор):

Баф, баф.

(Привет! Привет!)

Борзая (к пуделю):

Баф, паф, паф.

(Красавица сука, любимая моя.)

Шпиц: Паф, паф, кнур, паф, паф, кнур, кнур, паф, пиф.

(Сволочь, куда лезешь, канай к чертям собачьим, укушу!)

Борзая: Ай, ау, ау.

Представляется это все чушью, причем явно человеческой. Хотя бы потому, что люди, живущие в разных странах, неодинаково воспринимают звуки. Как справедливо подметил один из писателей, иностранные собаки лают на иностранных языках.

Вот что получается: на английском языке лай собаки звучит как уау-уау; на венгерском — вау-вау; на испанском — гуау-гуау; на итальянском — бау-бау; на немецком — вау-вау; на русском — гав-гав; на французском — ау-ау; на чешском — хаф; на шведском — вув-вув; на японском — ван-ван.

В особенности сложные оттенки лаю охотничьих собак. Они сигнализируют хозяину о каждом из встреченных животных. А вот в вое собак, которых бьют, всегда боль.

Теперь о более веселом.

Как только мы вычитали у Джека Лондона в романе «Майкл, брат Джерри», что собаки поют, тотчас же была куплена губная гармошка. Почему именно она? Просто ни на каком другом предмете играть оказались не в состоянии. Кстати, и на ней тоже;

правда, извлекаемые звуки были громкими. («Играть» — это, конечно, сказано слишком.) После этого Чипа в любой момент был готов проявить свои темпераментные артистические наклонности. Лишь бы ему подыгрывали.

При этом из воя он явно не спешил выходить. Нередко его грусть прямо-таки проникает в аккомпаниатора.

Провоцировала покупку губной гармошки и информация, что в Канаде был проведен конкурс на подвывание собакой мелодии, исполняемой на рояле. Даже соответствующие композиторы появились.

То, что мы реагируем на музыку, давно уже не новость. Любим одни мелодии, к примеру плавную классическую музыку, и не очень жалует рваный ритм некоторых современных модных звучаний. Пою же я с наслаждением, вторя губной гармошке. Если и фальшивлю, то, по-моему, чуть-чуть. Зато при этом я даю возможность наблюдать, как впадаю в блаженство, замурив глаза. Они только не видят, как тело мое наполняется чем-то горячим. Не петь я не могу. Это выше моих сил, ибо звук из меня вырывается не спроста. Даже посторонние не смущают. Это мой скромный вклад в хорошее семейное настроение.

Рассказывали, что в некоторых научных учреждениях, где наш брат содержится в больших количествах, додумались собакам на шее перерезать один нерв (забыл, как он называется). После такой операции здоров

будешь, но лаять уже не сможешь. Это, так сказать, в массовом варианте. Индивидуальным же владельцам предлагается обзавестись особо хитрым ошейником. Его изобрел недавно один американский психолог и дрессировщик. При лае устройство в ошейнике начинает жужжать, и пес получает безвредный, но ощутимый удар током. Кроме того, техническая мысль с явным антибиологическим уклоном дошла до того, что включающий магнитофон голосом хозяина восклицает «фу». Не более чем за три дня вырабатывается условный рефлекс, и лая больше нет, после чего хитрый ошейник меняют на обычный.

Изобретатель, наверное, очень горд. Соседи лающего в доме пса тоже. Вот только саму собаку не спросили. И так в квартире всякие двигательные ограничения, какие-то противные (не биологические) запахи мебели и прочих вещей, а тут еще и на лай наложили табу. Кстати, еще в древние времена люди выводили и сейчас выводят нелаяющих собак. Жалко мне их. Они наследственно страдают заболеваниями крови, которые и сводят их всего года за три в могилу. Делаю из этого вывод, что лаять полезно.

А ведь как приятно издать горлом звук! Рык! Людям это не нравится, хотя они и сами так умеют. Ей-богу, я бы посоветовал иногда на них надевать ошейники, о которых только что шла речь, не разрешающие много говорить. Тогда у них было бы меньше того, что они же сами и назвали брехней.

Лев ЭТИНГЕН

Информация

Вниманию потребителей
биотехнологической
продукции!
Предприятие
«ВЕКТОР-БиоПродукт»

предлагает:

синтетические пептиды, субстраты и ингибиторы протеолитических ферментов;
широкий ассортимент антисывороток, высокоочищенных иммуноглобулинов, аффинно очищенных антител к иммуноглобулинам животных и человека, их конъюгатов с пероксидазой хрена, щелочной фосфатазой, биотином;
модифицированные кремнеземные сорбенты «Полисил», предназначенные для ионообменной, обращеннофазовой и аффинной хроматографии олигонуклеотидов, белков и пептидов, используемых в режиме обычной колоночной и ВЭЖХ-хроматографии.
Специалисты «ВЕКТОР-БиоПродукт» изготовят по вашему заказу: партии лиофильно высушенных, упакованных под вакуумом в флаконы пероксидазных конъюгатов, предназначенных для комплектации иммуноферментных диагностических наборов;
синтетические пептиды по последовательности заказчика, их конъюгаты с различными белками, метками и матрицами;
антипептидные сыворотки, аффинно очищенные антитела и иммуносорбенты.

Заявки направляйте по адресу: 633159 Новосибирская область, Новосибирский район, пгт Кольцово, а/я 65.

Телефоны для справок (Новосибирск): 63-76-27, 64-78-87.

Телетайп: 2150 ЭЛИОН. Телекс: 133196 NPO SU.



Что мы едим

Подножный корм

Продовольственная программа, несмотря на дикие цены, как решалась, так, видимо, будет решаться и дальше. Визитки, купоны да талоны не дали толку. Куда же деваться? Насчет мяса могу сказать только одно — утешьтесь. Исстари русский народ ел его не-

много: частые посты соблюдали со всей строгостью. И это приносило пользу не только душе, но и телу. Теперь же нам придется придерживаться рациональной диеты предков и постных дней добавить.

Прежде чем впасть в тоску от вынужденного вегетарианства, давайте вспомним, что человек произошел все-таки от обезьяны, а не от льва. Обезьяна предпочитала листья, молодые побеги, фрукты и овощи мясу, рыбе и жукам. В древности люди, хоть и делились на охотников и землепашцев, трав, плодов и корней съедали предостаточно. Конечно, были и свои пристрастия. Например, в Северной Америке усердно собира-

ли желуды. Их высушивали и хранили про запас. Сухие желуды растирали на камнях. Эту массу разбавляли водой и фильтровали, чтобы удалить танин и горьковатый привкус. Из процеженной снеди варили супы и каши. Видимо, блюда получались неплохие. А на Руси охотно пили довольно вкусный желудевый кофе.

Настоящей же палочкой-выручалочкой россиян была лебеда. Ею прямо-таки объедались, когда ничего другого не было. В новейшем энциклопедическом словаре ей отведено всего две строчки. Мол, этого сорняка насчитывается около 200 видов и растет он где угодно. Последнее же дореволюционное издание Брокгауза — Ефрона отвело этому вездесущему растению изрядное место. И недаром. Первые письменные упоминания об употреблении в пищу семян лебеды относятся к 1092 году. В тот год сильный голод обрушился на Русь. Тогда, по словам летописца, преподобный Прохор собирал лебеду, пек из нее лепешки и раздавал голодающим. Есть сведения и о том, что даже в урожайные годы многие чувашы добавляли в хлеб семена этого растения.

Собирали ее обычно вместе с рожью, а в голодные годы специально заготавливали на пустырях и около дома. Потом семена толкли в ступке, чтобы удалить зеленые части цветка, которые сильно горчат.

Из лебеды хлеб на дрожжах не получался. Поэтому ее смешивали с ржаной мукой. Хлеб с лебедой легко отличить от обычного: тесто поднимается плохо, поэтому он низкий, тяжелый и рассыпчатый. На изломе видны осколки семенной кожуры лебеды — мелкие черные точки. Запах такого хлеба немного затхлый, вкус горьковатый. Чтобы отбить эту горечь, его сильно солили.

Увы, наш желудок плохо усваивает жиры, азотистые веществ и клетчатку семян лебеды. Поэтому, если долго есть такой хлеб, то можно заболеть малокровием.

И тем не менее уже около тысячи лет ест человек лебеду, чтобы заглушить голод. Кстати, исследования дали добро на приготовление супов, салатов и котлет с этой травой. В муку же лучше подмешивать другие растения — ничего, кроме пользы, не будет.

Множество растений съедобно, надо только знать, в каком виде и когда — весной, летом или осенью — можно есть ту или иную его часть.

Не так уж давно, в начале века, россияне, по свидетельствам исследователей, использовали в пищу 436 видов диких растений. А что сейчас? Ну, самое большее сотню или две. Вот и обеднел наш стол микроэлементами, витаминами и другими вещества-

ми, которые не только взбадривали организм, но и регулировали обмен веществ.

Немало растений богаты белками, содержащими все незаменимые для человека аминокислоты. Правда, сбалансировать строгую диету с достаточным количеством белков нелегко. Да и съедать много овощей, орехов, фруктов трудно хотя бы потому, что магазины не балуют нас изобилием. Но все же не ушел в небытие народный опыт, которым сейчас просто грех не воспользоваться.

Среди несметного числа видов растений около тысячи дикорастущих овощных, хлебных, крупяных, белковых и крахмалоносов. Богатства огромные и почти неиспользуемые. К сожалению, многие знают только в общих чертах, что, например, из крапивы весной варят щи. Но ведь она одна из первых приспособилась к человеческому жилью. И этот сорняк был нужен человеку круглый год. Крапиву не только ели, из нее ткали и ею же растапливали очаги. А в Индии клубни тропической крапивы — до сих пор незаменимый продукт на любой кухне, как у нас картошка.

Что же может есть человек из окружающих его диких растений в средней полосе? Возьмем лишь малую толику. Те цветки и корешки, которые знает каждый. Их не надо разыскивать — всегда под рукой. Если же кушанья придется по вкусу и захотите их есть чуть ли не каждый день, то небольшой клочок земли в огороде, где-нибудь у забора, для этой цели всегда можно найти.

Дикие растения, как правило, неприхотливы, и минимального ухода будет вполне достаточно для того, чтобы они в десять, двадцать, а то и в тридцать раз по массе стали больше своих беспризорных собратьев. Размножаются травы семенами или вегетативным путем. Многолетние же растения для продолжения рода, как правило, пользуются тем и другим.

Семена собирать трудно, потому что вызревают они не все разом, а по очереди, и быстро опадают. Мало этого, если собранные семена не посадить в землю сразу же, то у некоторых растений они могут прорасти только через один, два и даже три года. Так что многолетние травы удобнее размножать делением корней. Наилучшее время для их переселения в огород — апрель, начало мая или вторая половина августа, начало сентября.

Иметь их в саду или около выгодно во многих отношениях: они всегда под рукой, да и есть гарантия того, что, скажем, в крапиве почти нет вредных примесей, которые уродуют химический состав растений вдоль железных дорог и автомобильных магистралей. Свинца, цинка и никеля на обочи-

нах, да и в 100—200 метрах, от них более чем предостаточно. Я уже не говорю о городских травинках и былинках или о той зелени, которая растет на пустырях и свалках вокруг заводов.

Ну, а теперь пора переходить к рецептам. Вполне понимаю чувства обычного горожанина, которого жизнь довела до того, что

пришлось есть лопух или лебеду. К тому же без сметаны или майонеза кушанья из клевера, чертополоха, ряски и осота покажутся не такими уж и вкусными, но попробовать стоит.

Е. КУРАПОВА

Рисунок Е. СИЛИНОЙ

Блюда из подножного корма

Вот несколько блюд из книги Аркадия Константиновича Кошечева «Дикорастущие съедобные растения в нашем питании».

Щи из клевера и щавеля
100 г картофеля, 100 г листьев клевера, 40 г репчатого лука, 100 г щавеля, 20 г жиров, пол-ййца, 20 г сметаны, соль, специи по вкусу. Картофель положить в кипящую воду и варить до полуготовности. Добавить измельченную зелень, пассированный лук и специи. Перед тем как подавать на стол, заправить щи сметаной и нарезанным вареным яйцом. Клевер можно тушить, как капусту, и подавать на гарнир ко второму блюду.

Салат из лопуха
150 г листьев лопуха, 30 г хрена, 50 г зеленого лука, 20 г сметаны, соль. Промытые листья лопуха опустить на одну-две минуты в кипяток, слегка обсушить, измельчить. Перемешать с измельченным луком, посолить, добавить тертый хрен и заправить сметаной.

Суп из листьев лопуха
300 г листьев лопуха, 80 г репчатого лука, 40 г риса, 40 г жнра, 200 г картофеля, соль, перец по вкусу. Очищенный и нарезанный картофель и рис сварить до готовности. Измельченные листья лопуха и пассированный лук добавить в суп за 10—15 минут до подачи на стол.

Пюре из лопуха
1 кг листьев лопуха, 100 г щавеля, 100 г соли, 25 г укропа, перец по вкусу. Листья лопуха измельчить в мясорубке, доба-

вить соль, перец, укроп, щавель, перемешать, положить в трехлитровую банку и хранить в холодильнике. Использовать для приготовления супов, салатов и в качестве приправ к мясным, рыбным и крупяным блюдам.

Печеные корни лопуха
Тщательно промытые корни лопуха нарезать кружочками, посолить и испечь в духовке.

Жареные корни лопуха
500 г корней лопуха, 50 г масла. Подготовленные корни лопуха отварить в подсоленной воде, выложить на разогретую с маслом сковороду и пожарить.

Кофе из корней лопуха
Промытые корни измельчить ножом, высушить, поджарить в духовке, пока не побуреют, и размолоть на мельнице. Заваривать из расчета 1—2 чайные ложки на стакан кипятка.

Салат из лебеды с луком
200 г молодых листьев лебеды, 50 г зеленого лука, 1 столовая ложка соуса, 5 г растительного масла, соль по вкусу. Листья лебеды отварить, слегка обсушить, измельчить ножом и перемешать с мелко нарезанным луком. Заправить маслом и соусом.

Суп из лебеды
100 г молодых листьев лебеды, 30 г щавеля, 20 г зеленого лука, 40 г свежих огурцов, 5 г укропа, 20 г сметаны, соль по вкусу. Лебеду и щавель вымыть, нашинковать, отварить в подсоленной воде до готовности и охладить. Перед подачей на стол добавить лук, зеленые огурцы, укроп и заправить сметаной.

Котлеты из лебеды
200 г лебеды, 30 г овсяной крупы, 10 г сухарей, 10 г жира, 1 яйцо, соль, специи по вкусу. Зелень мелко нашинковать и варить вместе с крупой в подсоленной воде до готовности, как кашу. Охладить до 70°C, доба-

вить сырое яйцо, специи, перемешать, сделать из этой массы котлеты и поджарить. Подавать с грибным или томатным соусом.

Рецепты приготовления супов с этими травами вполне подходят и для корней хмеля, осота, черемши и многих других растений. Напоследок хочу предложить несколько любопытных рецептов.

Пиво из можжевельника
200 г ягод можжевельника, 2 л воды, 50 г меда, 25 г дрожжей. Свежие ягоды можжевельника варить в воде 30 минут, процедить и охладить до комнатной температуры, добавить мед и дрожжи, размешать и поставить для брожения. Когда дрожжи поднимутся, снова размешать и разлить в бутылки. Закрыть бутылки пробками и оставить на 3—5 дней в прохладном месте.

Рябиновая шипучка
350 г ягод рябины, 3 л воды, 1 столовая ложка изюма, 150 г сахарного песка. Отобранные и промытые ягоды рябины размять пестиком, выложить в кастрюлю и варить до размягчения. Кастрюлю с ягодами снять с огня, добавить сахарный песок, перемешать, закрыть марлей и поставить в теплое место для брожения. Когда начнется брожение, напиток процедить и разлить по бутылкам. Добавить в каждую бутылку по 3—4 изюминки и хорошо закупорить. Бутылки хранить в прохладном месте в горизонтальном положении.

Наливка из рябины
2 кг рябины, 1 л воды, 500 г сахарного песка. Ягоды размять, залить водой, всыпать сахар. Через 4—5 дней сок отжать, слить в бутылки, укупорить пробками и оставить в прохладном месте на 30—40 дней, уложенными горизонтально.



Что означает кодировка DX на импортных фотопленках

В описании фотоаппарата SAMSUNG сказано, что он работает с пленками DX, в которых заложен код чувствительности. Считывая код, фотоаппарат автоматически настраивает и выдержку, и диафрагму. Может быть, код нанесен на начальный отрезок пленки в виде перфорации?

А. СМОЛОВИК,
Ленинград

Перфорация на зарядном конце фотопленки никакого отношения к коду DX не имеет. Она нужна только при проявлении пленки с помощью автоматических обрабатывающих процессов.

Кодировка DX означает, что на кассету в шахматном порядке нанесено специальное покрытие, состоящее из электропроводящих и токоизолирующих прямоугольников. Сенсорные контакты, находящиеся внутри корпуса фотокамеры, касаются прямоугольников кода и в зависимости от их расположения выдают сигналы для автоматической настройки экспонометрической системы аппарата. Конфигурация кода на DX-кассете соответствует чувствительности заряженной в нее пленки. За рубежом практически все любительские фотопленки выпускают в таких кассетах. У нас же вообще нет никакой кодировки.

Что получится у советского фотолюбителя, когда он в импортную автоматическую фотокамеру зарядит отечественную кассету? В этом случае, какой бы чувствительности пленка в ней ни была, автоматика установит 100 АСА/ГОСТ. Поэтому пленки чувствительностью меньше 100 ед ГОСТ будут недодержаны, больше 100 ед ГОСТ — передержаны. Для черно-белых фотопленок это не страшно, ведь при квалифицированном проявлении получаются хорошие негативы, но для цветных пленок, и особенно обрабатываемых, отклонения в экспозиции недопустимы. Слайды получатся с неправильной цве-

тоотдачей и неудовлетворительной плотностью. Более полную информацию по этому вопросу вы можете получить в журнале «Советское фото» № 8, 1990 год. Много полезного было и в «Химии и жизни» в № 8 за 1989 год.

А. ШЕКЛЕИН

Плита блещет чистотой

Я совсем измучилась в борьбе за чистоту электроплиты. Чуть что убежало, выплеснулось из кастрюли — тут же эти капли чернеют и оттереть их непросто. Может быть, вы что-нибудь посоветуете?

Ж. ПЛАТОНОВА,
Ленинград

Хозяйки знают, как трудно отмыть верхнюю эмалированную крышку электрической плиты. Она прогревается вместе с конфорками, и брызги масла или соуса, попадая на нее, засыхают почти мгновенно и намертво. Приходится потом долго оттирать или соскребать ножом. Но всей этой мороки легко избежать. Возьмите обыкновенную пищевую соду и, добавив немного воды, перемешайте в густую пасту. Прежде чем что-либо готовить, нанесите ее на плиту между конфорками. После того как все сварится и поджарится, засохший слой соды вместе с попавшими на него брызгами можно стереть влажной губкой в считанные секунды. Для нехимиков добавлю — сода при нагревании никаких вредных веществ не выделяет.

С. ТИМАШЕВ

Морская соль — в пищу?

Можно использовать в пищу соль-лизунец или морскую соль, как советуют некоторые натуропаты?

ГРИГОРЬЯНЦ И.,
Челябинск

Соль-лизунец — это просто измельченный кусок обыкновенной поваренной соли. То есть все тот же NaCl, физиологически привычный и для человека, и для животных. Лизунец можно без страха употреблять в пищу.

С морской солью сложнее. Выделенная из морской воды фракция — это конгломерат самых разнообразных солей, о перечне которых можно только догадываться. Тем более что их соотношение в разных морях различно, да и загрязнены они сегодня Бог знает чем. Не зная особенностей организма человека и химического состава попавшей ему в руки морской соли, советы давать трудно. Во всяком случае, к идее заменить поваренную соль морской надо относиться осторожно.

В аптеках морская соль продается для ванн и для полоскания горла. И тем не менее я бы не советовал полоскать морской солью горло, ведь ее химический состав не определен.

В. ГЕЛЬГОР

Зимняя вишня

Лето перевалило за середину. Июль — месяц сбора плодов и ягод. Поэтому сегодняшний выпуск «Домашних забот», подготовленный по материалам книги Я. Балаштика «Домашнее консервирование» (Братислава, 1979), обращен к счастливым обладателям садово-огородных участков. Перед ними встала серьезная проблема: как подольше сохранить смородину, клубнику, малину, крыжовник, яблоки и прочие замечательно вкусные дары природы теми средствами, которые есть под рукой. Проще — как быть с урожаем, когда в дефиците обычные консерванты: соль, уксус, перец... Поговорим о замораживании фруктов и овощей.

Какие же овощи и фрукты надо собирать и замораживать в середине — конце лета? В начале июля созревают клубника, крыжовник, пряная зелень, малина, черная и красная смородина, вишня и стручковая фасоль. В середине и конце месяца поспевают черника и сладкий перец. А позже, в августе, наступает пора сбора огурцов, ранних слив и яблок.

Ягоды и фрукты — продукт нежный, стоит сорвать их, как они начинают быстро терять вкус, цвет и вскоре гнивают. Эти неприятные процессы происходят в результате биохимических реакций. Цель замораживания — приостановить их.

Итак, вы выбрали ягоды, фрукты и овощи, которые хотите заморозить. Теперь проверьте, в каком режиме работает морозильная камера холодильника. Для замораживания продуктов на длительный срок годит-

ся морозильная камера, где температура не поднимается выше -18°C . В противном случае запасы можно хранить в ней не более трех недель. Разумеется, предварительно морозилку нужно вымыть и протереть мягкой тряпочкой.

Чтобы продукты не впитывали в себя посторонние запахи, их надо замораживать в упаковке. Больше всего подходят алюминиевые коробки из-под полуфабрикатов, пластмассовые стаканчики, фольга. Упаковывать плоды следует так, чтобы внутри стаканчика или пакета было как можно меньше воздуха.

Для удобства на каждой упаковке напишите дату приготовления и название содержимого.

Когда все приготовлено и на столе лежат чисто вымытые, подсушенные и очищенные от плодоножек овощи и фрукты, можно начинать заготовку одним из трех способов на свое усмотрение.

1. Сухое замораживание. Хорошо вымытые и сухие плоды укладывают в пакеты, стаканчики и т. п. как можно плотнее друг к другу. Этим способом нельзя замораживать фрукты с высокой активностью ферментов (яблоки, абрикосы, сливы), они темнеют и теряют витамин С. Замороженные фрукты после оттаивания можно сразу съесть или, например, сварить из них компот.

2. Фрукты, засыпанные сахаром. В этом случае плоды меньше соприкасаются с воздухом, одновременно подслащиваются и, размороженные, практически готовы для еды. На 1 кг плодов требуется 200—300 г сахара и 4—5 г лимонной кислоты. Перед

заполнением упаковки все компоненты надо смешать.

3. Заморозка в сиропе. Этот способ отличается от предыдущего тем, что фрукты заливают прямо в упаковке не слишком насыщенным сахарным сиропом. Разумеется, сироп, как и любые горячие продукты, прежде чем попасть в холодильник, должен обязательно остыть до комнатной температуры.

Из мягких фруктов лучше приготовить пюре. Очищенные плоды нужно размять, подсластив по вкусу. Причем фрукты, склонные темнеть в сыром виде (например, яблоки), предварительно надо проварить. При смешивании пюре с сахаром нельзя пользоваться миксером, поскольку в массу попадет воздух и во время замораживания верхние слои продукта могут высохнуть.

После того как все упаковано, сделайте пакеты плоскими, чтобы они компактнее вошли в морозилку, а стаканчики поставьте один на другой. Постарайтесь оставить между упаковками небольшое пространство, чтобы продукты сохранили собственный запах и форму. Если замороженные фрукты не оттаивать, то их можно без опаски хранить до двенадцати месяцев.

Теперь, когда мы закончили общие рекомендации, приведем несколько рецептов «холодной» заготовки плодов.

СМОРОДИНА

Смородину замораживают только спелой, когда в ней много витамина С. Ягоды надо хорошо промыть, удалить плодоножки и откинуть на сито. У черной смородины можно оста-

вить часть околоцветника.

Сухой способ. Просохшие твердые ягоды насыпьте, слегка утрясая, в пакет, плотно (можно с помощью липкой ленты) закройте его и заморозьте.

Смородина, пересыпанная сахаром. Здесь подойдут и более спелые ягоды мягкой консистенции. На 1 кг ягод возьмите 200—300 г сахара.

Пюре из смородины. Смородину вместе с плодоножками протрите через чистое сито, чтобы удалить большую часть зернышек. Полученное пюре перемешайте с сахаром из расчета 250—400 г на килограмм пюре, пока он полностью не растворится. Поместите в водонепроницаемую тару, поскольку даже при температуре -18°C пюре останется жидким. Особенно питательно и полезно пюре из черной смородины.

МАЛИНА И ЕЖЕВИКА

Удалите плодоножки, уложите ягоды не более, чем в три слоя. Как можно быстрее переработайте, промывая только сильно загрязненные ягоды.

Сухой способ. Заморозьте сухие и твердые ягоды в рассыпанном виде, чтобы их можно было отделить друг от друга после размораживания, и упакуйте в пакеты, миски или коробки.

Малина или ежевика, засыпанные сахаром. На 1 кг ягод возьмите 200—250 г сахарного песка, перемешайте, подержите на воздухе несколько минут и заморозьте, плотно уложив в водонепроницаемую тару.

СЛИВА

Целые сливы или половинки можно заморозить су-

хим способом, а можно приготовить из них повидло. У спелой сливы удалите косточки, пропустите мякоть через мясорубку и уварите так, чтобы осталась треть первоначального объема. После того как повидло остынет, уложите в водонепроницаемую тару и заморозьте. После оттаивания уварите до густой консистенции и при необходимости подсластите.

ПЮРЕ ИЗ ЯБЛОК

Здоровые промытые плоды без косточек разварите и протрите через сито. К 1 кг горячего пюре добавьте 200—350 г сахара, после охлаждения уложите в водонепроницаемую тару и заморозьте.

Замораживание овощей, пожалуй, самый выгодный способ консервирования в домашних условиях. Поскольку все овощи перед замораживанием проваривают до полумягкой консистенции, после оттаивания их нужно лишь слегка прокипятить, что экономит немало времени.

ГОРОШЕК

Наиболее подходящим для замораживания считают горох со сладкими, здоровыми и плотными горошинками. Вылущенные зерна сварите в подсоленной воде 3—6 минут, постоянно помешивая. Охладите водой, откиньте на сито и просушите. Упакуйте и сразу заморозьте.

САЛАТ ИЗ ОГУРЦОВ

Огурцы должны быть здоровыми, зелеными, свежими, диаметром 30—40 мм. Вымытые огурцы очистите и приготовьте, как для са-

лата — пластинками или соломкой. Нарезанные огурцы сразу уложите в герметично закрывающуюся тару и заморозьте.

ПОМИДОРЫ

Самый подходящий продукт для замораживания — томатное пюре. Размяченные помидоры проварите, протрите через чистое сито и уварите до четверти первоначального объема. Замораживать удобно в стаканчиках по 100—200 г или в формочке для льда. Таким же способом можно готовить кетчуп и другие продукты из томатного пюре.

ЗЕЛЕНЬ

Для приготовления супов, соусов и других блюд обычно используют зелень ароматических растений. Чаще всего это молодые побеги укропа, петрушки, сельдерея, лука-порея, лука-резанца, эстрагона и майорана. Зелень вымойте, просушите, заморозьте целиком или нарежьте ножом из нержавеющей стали. Целую зелень вложите в пакет и после замораживания раздавите скалкой на доске. Полученную массу поместите в стаканчики или формочки для льда.

В морозильной камере с перечисленными продуктами можно хранить мороженое мясо, корнеплоды, овощное ассорти и многие другие полуфабрикаты, которые вы решите запастись на зиму. Помните, что все продукты должны быть тщательно упакованы и размораживать их можно только один раз.

А. ГОРЯЧЕВА



Фотолаборатория

Со дна памяти

Фотомастера прошлого сразу оценили высокую светочувствительность появившихся в продаже бромсеребряных бумаг. Именно благодаря ей наконец-то при помощи фотоувеличителя, даже при скромных осветительных возможностях тогдашних керосиновых фонарей можно было получать отпечатки сравнительно большого формата. Не устраивал фотографов лишь нейтрально-серый цвет изображений. За короткий срок мастера, в зависимости от сюжета, научились придавать снимкам синий, малахитово-зеленый и целую гамму красно-коричневых, вишневых, фиолетово-красных тонов.

Несмотря на то что современная фотография располагает целым арсеналом рецептов с богатой палитрой цветов и оттенков, некоторые простые старинные приемы тонирования изображения интересны и сегодня.

Так, для получения «прекрасного синевато-черного тона с бархатистыми тенями» фоторецептурный справочник тех далеких времен рекомендовал метод Чезире: отпечаток сначала отбеливали, а затем повторно проявляли.

Чтобы приготовить отбеливатель, на литр воды бе-

рут 55 г сернокислой меди, 4 см³ химически чистой серной кислоты и 55 г поваренной соли. После отбеливания отпечаток промывают до исчезновения синеватой окраски, затем погружают на одну минуту в 5 %-ный раствор азотной кислоты и 5—10 минут промывают в воде. Далее снимок проявляют на свету в энергично действующем метоловом проявителе.

Необыкновенно привлекательны снимки, выполненные в тоне сепии. Простым и дешевым был способ Р. Вудмана и А. Веро. Отфиксированные и слегка промытые отпечатки сначала дубят в растворе, состоящем из 100 см³ формалина и 900 см³ воды. После пятиминутной промывки в воде задубленный отпечаток помещают в нагретый до 50 °С раствор 7 г серной печени (получается при сплавлении серы с поташом) в литре воды, куда добавлено несколько капель нашатырного спирта. Окрашивание идет довольно быстро. Напомню, что серная печень на воздухе быстро разлагается, поэтому хранить ее надо в хорошо закупоренной посуде.

Во все времена от промахов не был застрахован даже опытный фотограф, не говоря уже о любителе. Довольно распространенный дефект при печати на бромсеребряных бумагах — пожелтение фотослоя. Причи-

нами такого досадного явления могут послужить, например, слишком долгое проявление, «вытягивание» недодержанного при печати снимка, работа с истощенным проявителем либо недостаточная промывка перед фиксированием. Чтобы исправить дефект, еще братья Люмьер советовали погрузить отпечаток в раствор марганцевокислого калия (концентрация 1 г/л), хорошо промыть его и перенести в ванну с раствором 20 см³ соляной кислоты в литре воды.

Говорят, новое — это хорошо забытое старое. Попробуйте и убедитесь в надежности рецептов, извлеченных со дна памяти.

Ю. Г. ПРОКОПЦЕВ

Серебро в осадке

Я остался весьма недоволен статьей Е. И. и С. В. Дорожкиных «Вечный фиксаж и серебряные клады» (1990, № 9): множество подробностей, достаточно сложная и длительная технология. А рафинировать серебро и тем более сплавлять его в слитки по закону категорически воспрещается. Да и где домашнему фотографу найти муфельную печь?

Чтобы продлить жизнь фиксажа я использую про-



стой способ, надежно проверенный на практике.

Отработанный фиксаж (при условии ежедневной работы) я сливаю на ночь в стеклянную банку, куда помещен кусок меди — обрезок токопроводящей шины размером примерно $3 \times 30 \times 120$ мм. За ночь на медяшке нарастает рыхлый слой черного осадка. Утром выполняю весьма несложную операцию: медяшку извлекаю из банки, переношу в фарфоровую чашку с водой и счищаю жесткой щеткой (можно зубной) наростивший слой серебра. Фиксаж аккуратно сливаю в кювету — с ним можно работать дальше. Часть осадка, оказавшегося на дне банки, тоже счищаю, промываю водой и присоединяю к уже добытому шламу.

Восстановленным фиксажем можно пользоваться еще недели две. Наверное, в раствор переходит определенное количество меди, но мне не удалось обнаружить какого-либо отрицательного влияния ее на качество отпечатков.

Работая в фотолаборатории и печатая по 20—50 снимков в день, я за месяц собирал не менее 50 г шлама, содержащего более 90 % серебра. За каждый грамм мне без всякой бюрократии платили по рублю. Может быть, не во всех городах есть такие конторы?

Годится мой способ и для серебрения всякой медной,

латунной и бронзовой мелочи, например блесен. Их надо обезжирить, положить в поработавший фиксаж и на следующий день потереть пальцами минут пятнадцать, не вынимая из раствора. Толстый слой серебра получить трудно — он плохо держится, но несколько микрон обеспечить удастся. При необходимости истершийся слой можно тем же путем подновить. Получается ровное, блестящее покрытие.

Химическую часть моего способа можно найти в статье Дорожкиных.

В. В. ЕФИМОВ,
Пермь

Плесень в кадре

За свое всепокрушающее действие плесень давно заслужила прозвище «живой ржавчины». От нее страдают продукты питания, бумага, ткани, изделия из кожи и дерева. Микроскопические грибки плесени, быстро эволюционируя, постоянно расширяют свое меню и нападают уже на пластик, волоконную оптику, некоторые сорта стекла.

Сотрудники Ленинградского института советской торговли, исследуя сохраняе-

мость популярных пленок «Фото-65» при повышенной влажности и температуре, неожиданно-негаданно обнаружили на них отвратительный плесневый пушок. Он появился, как оказалось, в результате жизнедеятельности грибов видов *Aspergillus niger* et *ornatus*. Выяснилось, что микроскопические фотолюбители с удовольствием питаются желатиновым слоем эмульсии, обильно посыпая ее своими спорами, а также не брезгуют и самой полимерной основой пленок. Последствия этого крайне огорчительны: на зараженных фотоматериалах либо вовсе нельзя получить изображения, так как эмульсия давно съедена, либо оно размыто из-за разрушения желатинового слоя и подложки. Попытки отпечатать когда-то приличный, но подвергшийся нападению плесневых грибов негатив вряд ли приведут к успеху: участки эмульсии наверняка будут обглоданы добела, а полимерная основа потеряет прозрачность.

Похоже, до несъедобных фотоматериалов, содержащих антибиотики, еще далеко. Поэтому фотографам остается одно: тщательно соблюдать предписанный режим хранения пленок, отыскав для этого сухое, прохладное место.

А. МАРКИН

Жизнеописание лабораторного термометра

II. ТЕРМОМЕТР ИЗНУТРИ И СНАРУЖИ

После работ Фаренгейта, Реомюра и Цельсия осталось «всего лишь» усовершенствовать конструкцию и технологию изготовления термометров, уточнить реперные точки и выбрать подходящие для разных случаев термометрические жидкости (здесь мы будем говорить только о жидкостных стеклянных термометрах). На решение этих задач ушло не одно столетие.

Прежде всего, само определение температуры стало возможным лишь после разработки теоретических основ термодинамики, а именно — ее второго начала. В результате в XIX в. появилась термодинамическая (абсолютная) температурная шкала. Ее единица (кельвин) определяется как $1/273,16$ температуры (в этой шкале) тройной точки воды. Экспериментальные трудности измерения температуры по термодинамической шкале привели к установлению легко реализуемой и хорошо воспроизводимой Международной практической температурной шкале. Она была принята в 1927 г., а в СССР стала обязательной для градуировки всех термометров с 1934 г. Эта шкала периодически уточняется с целью приближения ее к термодинамической шкале. Новые редакции и уточнения этой шкалы принимали в 1948, 1960 и 1968 гг. Сейчас в ней более десятка реперных точек; среди них — температуры кипения водорода ($-252,87^\circ\text{C}$), кислорода ($-182,962^\circ\text{C}$) и воды, температуры затвердевания цинка ($419,58^\circ\text{C}$), серебра ($961,93^\circ\text{C}$) и золота ($1064,43^\circ\text{C}$). Интересно, что точка плавления льда ($273,15\text{ K}$ или 0°C) вообще исключена из числа опорных, а вместо нее принята тройная точка воды ($273,16\text{ K}$ или $0,01^\circ\text{C}$), при которой сосуществуют лед, вода и водяной пар и которая воспроизводится с высокой точностью.

Вторая задача — выбор термометрической жидкости. Самая популярная из них — еще

со времен Амонтонa и Фаренгейта — ртуть. Во-первых, она перекрывает большой температурный интервал: замерзает при $-38,9^\circ\text{C}$, кипит при $356,7^\circ\text{C}$, а, повышая давление, верхний предел легко поднять еще на сотни градусов. (Теоретически ртуть можно использовать вплоть до ее критической точки 1460°C при давлении свыше 1000 атм , но практически верхний предел определяет материал самого термометра.)

Во-вторых, чистая ртуть (а очистить ее сравнительно легко) не смачивает стекло, поэтому отсчеты получаются более точными. В-третьих, и это очень важно, с повышением температуры ртуть расширяется более равномерно, чем другие жидкости. Поэтому до 200°C шкала ртутного термометра почти равномерна, а при 300°C нелинейность расширения составляет лишь три процента. Если использовать другие вещества, то легко заметить, что от 0° до примерно 50°C они расширяются, обгоняя ртутный термометр или отставая от него, а от 50° до 100°C — наоборот. Наконец, у ртути малая удельная теплоемкость — нагреть ее почти в 30 раз легче, чем воду. Так что ртутный термометр, помимо прочих достоинств, обладает и малой инерционностью.

В 1933 году из очередной научной командировки за рубеж Гамов на родину не вернулся... Сегодня трудно указать причину. Его обвиняли в вероломстве, предательстве, отсутствии патриотизма и в других смертных грехах. Что ж, может, и грешен. Но когда я вспоминаю впечатления раннего детства, 1932—34 годы, штурмы булочных в Ленинграде, рассказы знакомых отца, возвратившихся с Соловков и Беломорканала, где неделями приходилось работать по пояс в ледяной воде, о тех, кто не вернулся, я невольно отпускаю грехи Георгию Антоновичу Гамову.

Другие термометрические жидкости — пентан, петролейный эфир, керосин, толуол, спирт — используют (обычно подкрашивая) при измерении низких температур либо для замены дорогой и ядовитой ртути в бытовых термометрах, не требующих высокой точности. Термометром, заполненным толуолом, можно измерять температуры от -90 до $+200^\circ\text{C}$ (под давлением), петролейным эфиром — от -120 до $+25^\circ\text{C}$ и т. д. (Правда, органические жидкости при температурах, близких к температурам плавления, часто становятся вязкими, что затрудняет измерения.)

Третья, пожалуй, самая сложная задача — конструкция термометра. Она должна обеспечивать необходимую чувствительность измерения, отчетливость показаний и их точность.

Чувствительность показывает, на сколько

«Давид и Голиаф» среди лабораторных термометров. У маленького термометра Анишотца (1) сверху стеклянный шарик, за который его легко подвесить на ниточке в нужной части аппаратуры. Рядом — метастатический термометр переменного наполнения Бекмана (2). Им с высокой точностью меряют малые

изменения температуры. Это требуется, например, при определении молекулярной массы вещества по снижению температуры плавления (криоскопия) или повышению температуры кипения (эбулиоскопия). В термометре две шкалы: большая основная, длиной 56 см, соответствует всего 5°C , что позволяет разместить

на ней около 600 делений через $0,01^{\circ}\text{C}$ (лупа увеличивает точность отсчета до $0,001^{\circ}\text{C}$!). Нужный диапазон измерений — в любом интервале от -20 до $+150^{\circ}\text{C}$ — устанавливают, отливая часть ртути из большого резервуара внизу в петлеобразный запасной сверху, либо наоборот.

2

3

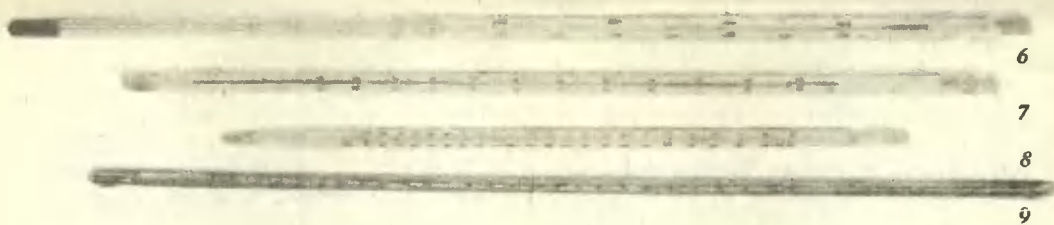
5

4

градусов должна увеличиться температура, чтобы столбик жидкости поднялся на один миллиметр. При равной чувствительности объем термометрической жидкости пропорционален квадрату диаметра стеклянной трубки. Поэтому, пока О. Рёмер в начале XVIII века не научился выдувать тонкие капилляры, у всех термометров был очень большой, а значит, и инерционный, медленно меняющий температуру резервуар для жидкости. Капилляр позволил его уменьшить.

Зная объем резервуара v и диаметр капилляра d , легко рассчитать чувствительность термометра. Для ртути коэффициент объемного расширения равен $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$, поэтому при $v = 1 \text{ см}^3$ (в современных термометрах редко бывает больше ртути) и $d = 0,1 \text{ мм}$

Один из самых распространенных лабораторных термометров со шкалой из молочного стекла и стандартным коническим шлифом. С помощью шлифа термометр (3) легко и герметично вставляется в насадку (4) для перегонки, нижний конец которой, также с помощью шлифа, соединяется с перегонной колбой. Когда требуется измерять температуру не только паров, но и кипящей жидкости или реакционной смеси, используют термометр со шлифом (5) в верхней части. При этом шарик с ртутью всегда погружен в жидкость.



Низкотемпературные термометры обычно заполняют органическими жидкостями, часто подкрашенными. Они смачивают стекло, поэтому мениск у них вогнутый. Толуоловый термометр (6) используют в термостате в интервале от -30 до -60°C .

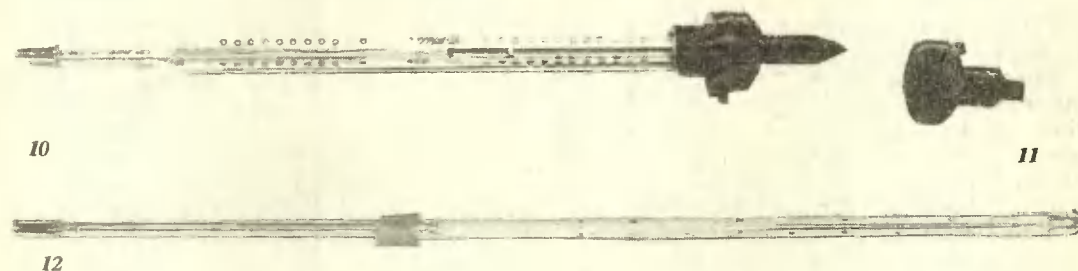
Добавленный в толуол ярко-красный краситель облегчает отсчет. При измерении более низких температур подкрасить жидкость не удается, так как краситель

вымерзает отдельно.

В спиртовом термометре (7) для облегчения отсчета в капилляр впаяна черная полоса, а в пентановом (8) — синяя. Интересно, что чистый пентан затвердевает при -130°C ; примеси понижают эту температуру, а главное — способствуют переохлаждению жидкости на десятки градусов. Тем не менее при самых низких («азотных») температурах жидкость в термометре густеет и может даже закристаллизоваться, поэтому измерения приходится

проводить быстро

При температурах более 200°C ртуть начинает испаряться с мениска (кипит она при 357°C) и конденсироваться в верхней части капилляра. Тем не менее палочный термометр (9) позволяет измерять температуру до 600°C ! Это массивный капилляр со шкалой на внешней поверхности. Над ртутью под большим давлением (порядка 30 атм) находится инертный газ, не дающий ртути закипеть до очень высокой температуры



Электроконтактный термометр (10) автоматически включает или выключает какой-либо прибор при достижении определенной температуры. Внутри капилляра этого термометра с помощью магнитной муфты (она спрятана под пластмассовым колпачком сверху) и магнита (11) с реле, которое управляет, перемещается тоненькая, диаметром 0,1 мм, вольфрамовая проволочка. Нижний конец ее устанавливают на нужную температуру. Проволочка настолько тонка, что едва

заметна, поэтому положение ее нижнего конца дублируется ползунком по верхней шкале. В нижнюю часть капилляра впаян второй (неподвижный) плatinный контакт, который всегда касается ртути. Термометр с помощью штепсельного разъема соединен термостата. Как только поднимающийся ртутный столбик коснется вольфрамовой проволоочки, электрическая цепь замкнется и реле

выключит нагреватель. Когда жидкость в термостате чуть охладится, ртуть в капилляре опустится, разрывая контакт, и реле вновь включит нагреватель. Точность контактного термометра невысока. Чтобы знать реальную температуру в термостате, в паре с контактным, как правило, используют другой термометр (12). В термостат его вставляют с помощью конического шлифа, длинный «хвост» позволяет достать до содержимого

получаем, что при нагреве на 1°C столбик в капилляре поднимается примерно на 2 см. Значит, цена деления при шаге 1 мм составит $0,05^{\circ}\text{C}$, это близко к предельной чувствительности для обычных термометров. Заметим, что при нагреве расширяется не только ртуть, но и стеклянный резервуар. Поэтому современные термометрические стекла делают с небольшим коэффициентом расширения — примерно $0,2 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$.

Чувствительность можно повысить, еще уменьшив диаметр капилляра. Но при этом вершина ртутного столбика начнет двигаться не плавно, а скачками. Это легко наблюдать, разглядывая через лупу обычный медицинский термометр: ртутный столбик преодолевает одно деление примерно за три скачка.

Отчетливость показаний. Если капилляр не слишком тонкий, ртуть в нем видна хорошо. Тонкие капилляры (в медицинском термометре например) делают так, что стекло служит линзой, увеличивая выступающий столбик. Хуже с органическими жидкостями. Подкрасить их можно не всегда (при низких температурах краситель вымерзает отдельно от растворителя), поэтому часто используют такой прием: в капилляр вводят тончайшую полоску из цветного стекла. Она должна быть в оптическом фокусе цилиндрической линзы, образуемой бесцветной жидкостью. Тогда цветная полоска хорошо различима через заполненный жидкостью канал (как бы подкрашивает его), но не видна в пустом капилляре.

Воспроизводимость показаний зависит не только от методики измерений, но и от особых термических свойств стекла. Прежде всего, стекло нового термометра медленно стареет. Это не значит, что оно становится хуже (скорее наоборот) — просто в результате молекулярных перемещений объем стекла уменьшается, из резервуара постоянно вытесняется все больше ртути, и в течение года показания могут быть завышены на несколько градусов. Поэтому стекло искусственно старят: новый термометр выдерживают несколько часов при температуре чуть ниже той, при которой стекло размягчается, затем медленно охлаждают и лишь потом заполняют ртутью. Тогда за год показания вырастут всего на $0,02$ — $0,05^{\circ}\text{C}$, а затем стабилизируются.

Помимо старения, следует считаться и с так называемой депрессией стекла: если термометр нагреть выше 100°C , а затем быстро охладить до 0°C , то окажется, что ртутный столбик опустился ниже, чем до нагрева. Это термическое последствие исчезает в течение нескольких часов. В старинных термометрах депрессия после измерения температур выше 300°C могла составлять десятки

градусов. В современных — сведена к минимуму.

Наконец, точность измерений. Самые чувствительные термометры меняют показания даже при переходе из вертикального положения в горизонтальное! Влияет на точность и диапазон измерения. В паспорте к термометру всегда указана погрешность для разных температур. Вообще же иногда приходится учитывать до шести разнообразных поправок! Самая важная из них — «поправка на выступающий столбик» — связана с тем, что ртуть в резервуаре и капилляре имеет разную температуру.

О «термометре изнутри», о проблемах его конструкции, технологии изготовления, точности измерения можно добавить многое, но уже под грифом «совершенно специально». А читатели-непрофессионалы, вероятно, и так устали от обилия подробностей. Поэтому и о термометрах «снаружи» приведу только одну цифру: в нашей стране их существует около шестисот разновидностей, а выпускают (по крайней мере выпускали еще недавно) десятками миллионов в год. Основную часть ртутных термометров делают на Клинском заводе в Московской области, а нертутных — на Лохвицком заводе в Полтавской области.

Остальное расскажут фотографии, иллюстрирующие эту статью. И сами термометры. Достаньте их из домашней аптечки или ящика лабораторного стола, порадитесь изяществу и простоте маленького прибора и вспомните вновь слова Экзюпери: «По изобретению, доведенному до совершенства, не видно, как оно создавалось. У простейших орудий труда мало-помалу стирались видимые признаки механизма, и в руках у нас оказывался предмет, будто созданный самой природой, словно галька, обточенная морем».

Кандидат химических наук
И. А. ЛЕЕНСОН

Что можно прочитать о термометрах и измерении температуры

1. Ф. Даннеман. История естествознания. Том 2. М.— Л.: Гостехтеориздат, 1935.
2. Ф. Розенберг. История физики. Часть I. М.— Л.: Гостехтеориздат, 1934.
3. Г. А. Мурин. Теплотехнические измерения. М.: Энергия, 1968.
4. Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. Теплотехнические измерения и приборы. М.: Энергоатомиздат, 1984.
5. О. А. Геращенко и др. Температурные измерения. Справочник. Киев, Наукова думка, 1984.
6. Стеклянные жидкостные термометры. Каталог-справочник. М.: 1966.



Откуда взялись химические элементы

Доктор физико-математических наук
В. И. КУЗНЕЦОВ

В тайны ядерной кухни Солнца Ганс Альбрехт Бете сумел проникнуть, только вооружившись новейшими идеями квантовой механики. Он явственно представил себе и подтвердил расчетами устройство ядерной печи, в которой из протонов выпекают дейтероны и альфа-частицы.

Бете вычислил — температура солнечных недр гораздо выше температуры наружных слоев и достигает нескольких десятков миллионов градусов. Для ядерного синтеза — печка «холодновата». Бете нашел тропинки — солнечные циклы, по которым и при такой скромной температуре протоны переходят в дейтерий и гелий.

ЗА ЧТО БЕТЕ ПОЛУЧИЛ НОБЕЛЕВСКУЮ ПРЕМИЮ

В раскаленных сердцевинах звезд возможны невероятные ядерные реакции, совершенно немыслимые нигде, кроме звезд. Экзотична уже первая ступень главного энергетического солнечного цикла — она же и первая ступень ядерного синтеза, когда два протона, сливаясь, превращаются в дейтерон. Другого не дано. Дейтерон — единственная связанная система из двух нуклонов, что следует из квантовой механики. Никогда и никем это не оспаривалось. Поэтому иных вариантов нет! В солнечном чреве протонов изобилие, но практически нет нейтронов. Создать дейтерий только из одного водорода, объединяя протоны? Невозможно. Так считал ученый мир в те, тридцатые годы.

Бете хватило сил, чтобы опрокинуть устоявшееся мнение. Из его тонких расчетов следовало: протоны, соприкоснувшись, иногда, вопреки всему, порождают дейтериевое ядро при чрезвычайно жестких, почти невыполнимых условиях.

Во-первых, энергия вступающих в союз протонов должна быть раз в двадцать больше средней кинетической энергии протонов в горячих солнечных недрах. Только один протон из ста миллионов отклоняется от нормы столь далеко.

Второе условие еще жестче. В краткий миг столкновения один из протонов должен успеть выбросить из своей структуры по-

зитрон и нейтрино и превратиться в нейтрон! Итог неутешителен — среднестатистический солнечный протон порождает одно ядро дейтерия за десять миллиардов лет. Но это на первый взгляд. Все же, несмотря на продолжительный срок беременности, рождаемость дейтерия вполне обеспечивает солнечную энергетику. Выручает фантастическое число протонов в солнечном чреве.

Дальше ядерные реакции протекают быстрее. Дейтероны за десятые доли секунды захватывают протоны и становятся ядрами легкого гелия-3. В среднем один раз за сто пятьдесят тысяч лет сливаются два ядра гелия-3. Результат слияния — гелий-4 и два протона. В этом главном солнечном цикле ядерных метаморфоз и генерируется львиная доля энергии нашего Светила.

Протоны объединяются и в другом, открытом Бете, хитроумном ядерном цикле. Углеродные ядра в горячем протонном потоке дают начало цепи ядерных превращений. Шестое конечное звено цепи — азот с массовым числом 16. Этот нуклид распадается на углеродное ядро и гелий-4.

Протон-протонный и углеродно-азотный циклы — главные источники энергии многих звезд. В нашем Солнце преобладает протон-протонный цикл, а в других — углеродно-азотный.

Оба цикла Бете выдержали проверку временем. Спустя двадцать восемь лет после выхода его первой статьи о солнечной энергии он был удостоен Нобелевской премии по физике. Протокольное решение Шведской академии наук сформулировано так: «30.10.67. Присудить Нобелевскую премию по физике Гансу Бете за вклад в теорию ядерных реакций, прежде всего за исследования, касающиеся процессов генерации энергии звезд».

Какие исследования отодвинуты в тень словами «прежде всего»? Бете немало потрудился над теорией ядерного и водородного оружия. Вряд ли взрывные процессы в супербомбах относятся к «важным открытиям и изобретениям в области физики, принесшим наибольшую пользу человечеству». В кавычках — слова из завещания Альфреда Нобеля, в соответствии с точным смыслом которых и должны присуждать премии. Но к ученому отнеслись неформально. Нобелевский комитет косвенно поставил ему в зачет и немирные дела. Ведь он разъяснил человечеству, откуда берется энергия для нашей Вселенной.

А как же родились тяжелые элементы, из которых сделана Вселенная? Электрические силы, защищающие массивные ядра,

столь велики, что самые-самые быстрые протоны даже при температурах в миллиарды градусов не справятся с ними и не пробьются к ядрам.

Так, может быть, тяжелые элементы образовались еще в те времена, когда не было неба и звезды не украшали его?

ЗА ЧТО ГАМОВ НЕ ПОЛУЧИЛ НОБЕЛЕВСКУЮ ПРЕМИЮ

Одну из самых популярных, красивых и, я сказал бы, плодотворных моделей звездного творения элементов придумал Георгий Антонович Гамов. У нас знают и не знают этого замечательного физика. В энциклопедическом словаре он — американец Джордж. А ведь Гамов был и советским. Родился в Одессе в 1904 году, физике обучался в Ленинграде, там же начал работать. На первых порах не очень везло: из Государственного оптического института, возглавляемого блестящим ученым-оптиком Д. С. Рождественским, пришлось уйти — не проявил способностей к экспериментальной работе. Куда податься физику после такого поражения?

Рядом, вдоль строгой Биржевой линии Васильевского острова, вытянулись красные корпуса петровских коллегий. Их обширные апартаменты давно уже покинули чиновники. В двенадцати коллегиях последовательно размещались Петербургский, Петроградский и, наконец, Ленинградский университеты. Карьера Гамова-теоретика в ЛГУ сложилась несравненно удачней, чем экспериментатора в ГОИ.

Гамов всегда брался за масштабные задачи. А что для физика в то время было масштабнее парадоксов альфа-распада?

Альфа-распад знали и наблюдали уже десятки лет. Однако первый вид радиоактивности, если счет вести по буквам греческого алфавита (альфа, бета, гамма...), да и по значению для науки того времени, тогда еще не нашел никакого разумного объяснения. Безысходность. По всем канонам энергия альфа-частиц, вылетающих из ядра, должна быть несравненно большей, нежели та, которую измеряли экспериментаторы. Это следовало из школьного закона Кулона! Интуиция подсказывала — классикой альфа-парадоксы не одолеть, требуется нечто совершенно новое. И Гамов смело применил резервы — аппарат недавно родившейся квантовой механики. Результат был неожиданным и, главное, все объяснял: на основе строгих квантово-механических формул возник образ альфа-частицы, вырывающейся из ядерного плена положительно заряженного атомного ядра. По тоннелю, «прорытому» вероятностными

законами в барьере электрических сил. На всех причастных к науке открытие произвело колоссальное впечатление. Резерфорд, познакомившись с гамовской теорией альфа-распада, бросил знаменательную фразу: «У волновой механики удивительное свойство — она работает...». Говорят, что именно с этого момента основатель ядерной физики окончательно признал «теорию квантов».

С 1934 года Джордж Гамов в США. Занимался астрофизикой. Выдвинул фундаментальную гипотезу «Горячей Вселенной». В 1964 году Р. В. Вильсон и А. А. Пензиас подтвердили гамовскую гипотезу, открыв реликтовое излучение. В 1978 году за это открытие им вручена Нобелевская премия. Гамов не дожил до своего звездного часа, ведь Нобелевская премия присуждается только живым.

Иногда Гамов выдвигал прямо-таки фантастические идеи. Вскоре после второй мировой войны он предложил захватывающую своей красотой модель нуклеосинтеза, настоящую космическую поэму.

СКОЛЬКО ТОЧЕК ДОПУСТИМО В НАУЧНОЙ ПОЭМЕ?

Поэма начинается с первого крика нашей Вселенной, когда вся ее материя сжата в илем — сверхплотный сгусток. Внутри илема давление столь велико, что нейтроны находятся словно в огромном атомном ядре и не распадаются на электроны и протоны. Распад сдерживают мощные гравитационные силы. Со временем сгусток расширяется, нейтроны, получив некоторую свободу, начинают превращаться в протоны и электроны. В этой, довольно плотной каше, рождаются дейтероны, которые, захватив еще один нейтрон, становятся тритием, а затем (после бета-распада) гелием. И так дальше и дальше. Изотопы заглатывают нейтроны, тяжелеют, испытывают бета-распад и переходят в высшие элементы, вплоть до самых тяжелых. Ведь нет электрических барьеров для нейтронов — они легко проникают к поверхности любого атомного ядра.

Поэма о дозвездном синтезе была опубликована в конце сороковых годов в виде ставшей знаменитой статьи Альфвена, Бете и Гамова. В трудах множества авторов ссылок на эту статью немало. Чтобы сэкономить строки при частом цитировании придумали сокращение для ее названия — « α , β , γ » по созвучию фамилий авторов с первыми буквами греческого алфавита.

Многое в поэме необычно. И малое время творения вселенских химических элементов, даже по сравнению с библейским шести-

дневным сроком (по «альфа-бета-гамме» на рождение мира уходило не более четверти часа), и происхождение тяжелых элементов объяснялось просто, а распространенность изотопов, рассчитанная теоретически, на основе модели, неплохо согласовалась с наблюдаемой астрофизиками. Казалось, гипотеза оправдывается блестяще.

И все же в элегантном теоретическом построении просматривалась такая червоточинка. В поэме космического нуклеосинтеза целые две главы были написаны строками... из точек. А ведь это допустимо только в литературных произведениях. Что же лишило поэму научной строгости?

Дело в том, что цепь нейтронных превращений должна была бы включать звено с гелием-5. Но к гелию-4 нейтроны не прилипают... Физики доказали строго: два протона плюс три нейтрона ни при каких условиях не могут стать связанной системой.

Другое слабое звено теории — бериллий-8. Гантель из двух слабо связанных альфа-частиц. Эта гантель разваливается буквально за одно мгновение, если мгновением назвать одну десятилетнюю триллионной доли секунды. В этих-то слабых местах и разрывается цепь нейтронных превращений, а значит, рушится и опора, на которой держится теория «илема». Очень сильные физики, авторы альфа-бета-гаммы знали об этом изъяне. Но на первых порах казалось возможным в какой-то мере поступиться полнотой теории. Они надеялись, что со временем, как часто бывало в науке, все образуется и разорванные звенья удастся как-то скрепить. Но шли годы — средств выпаять в цепь недостающие звенья не находилось. Главы о гелии-5 и бериллии-8 содержали одни точки...

Может, химические элементы все же родились в звездах?

К СЧАСТЬЮ, ФАУЛЕР НЕ РАССМЕЯЛСЯ

Герой этой главы английский физик Фред Хойл на рубеже 1952—1953 годов прибыл в знаменитый Калифорнийский политехнический институт. Точнее, в Радиационную лабораторию им. Келлога при этом институте. У него было много невысказанных накопившихся за несколько лет мыслей и вопросов, когда в один из январских дней 1953 года он вошел в кабинет «всеобщего возмутителя спокойствия». Хозяин кабинета профессор Уильям Фаулер считался одним из авторитетнейших астрофизиков. Хойл ходил обсудить с ним лишь одну, но зато самую необычную и, как оказалось в дальнейшем, самую плодотворную идею.

Чтобы понять, как возникла у Хойла

почти еретическая идея, нам придется немного порассуждать и кое-что вспомнить.

Почему, несмотря на изъяны, гаммовская модель синтеза в «момент первого крика Вселенной» была живуча? Хотя бы потому, что никаких разумных путей синтеза углерода в термоядерных реакциях внутри звезд не было. А ведь характерные линии этого элемента четко проявлялись в спектрах Солнца и других звезд, подтверждавая обилие углерода во Вселенной. Если углерод не мог родиться в звездах, откуда же он взялся? Согласно теории Гамова, из дозвездного сгустка.

А как иначе? Есть ли альтернатива дозвездному гаммовскому синтезу? Ответ забрезжил, когда английский астрофизик Эдвин Солпитер вычислил вероятность редкого события — углерод родится, если одновременно объединятся три альфа-частицы. Если точнее, то почти одновременно. Вначале две альфа-частицы на миг сливаются в бериллий-8, а затем к ним подходит третья, порождая стабильное ядро самого распространенного изотопа углерода. Почему реакция маловероятна? Потому что третья альфа-частица обязана подоспеть, пока еще бериллий-8 жив, а его время жизни и мигом-то не назовешь. Тщательные расчеты подтвердили надежды Солпитера — даже в недрах такой не слишком горячей звезды, как наше Светило, углерод есть.

И все же скорости тройного слияния было недостаточно, чтобы поддержать концентрацию углерода в звездах! Опять концы не сходились с концами. Ведь звезда живет, углерод в ней переходит в кислород, и если скорость выпечки углерода в звездной кухне недостаточна, то его концентрация в звезде мизерна. На деле-то она вполне ощутима.

Сначала ему казалось, что тройное слияние альфа-частиц согласно модели Солпитера ничего не дает. «Плохи твои дела, старина Эд,— думал я в течение пары часов. Однако здравый смысл вскоре вернулся ко мне: ведь должен же углерод все-таки как-то синтезироваться в нужных количествах... А раз так, есть резонансный уровень углеродного ядра, рассчитанный мною»,— вспоминал впоследствии о своей удаче Хойл. Эта проблема «заданного» резонансного уровня и стала главной темой разговора у Фаулера. Будь такой уровень в углеродном ядре, реакция тройного слияния альфа-частиц шла бы гораздо быстрее. Больше того, если энергия реакции совпадает с энергией резонансного уровня, то вероятность этой реакции подскакивает иногда в тысячи раз!

Вот пример. У радиоактивного изотопа

ксенона сечение нейтронного захвата в три миллиона раз больше, чем геометрическое сечение. Когда Ферми впервые вычислили эту величину, он воскликнул: «Ядро ксенона, пожалуй, больше, чем апельсин».

Этот апельсиновый эффект и спас бы положение, если бы у ядра ^{12}C был энергетический уровень около 7,6 МэВ (в ядерных справочниках он тогда не значился).

Как же возникла еретическая идея Хойла? Заключить, что существует вполне определенный энергетический уровень в каком-то ядре на основании космической распространенности таких ядер, мог только очень смелый мыслитель. Это не просто сумасшедшая идея, а смешная сумасшедшая идея.

«И все же,— продолжал Хойл,— к моему удивлению, Фаулер не рассмеялся, когда я объяснил, о чем пойдет речь. Именно тогда вынесли решение о необходимости нового эксперимента».

Прошло всего две недели, и физики-ядерщики Радиационной лаборатории зарегистрировали гипотетический хойловский уровень. Его опознали в ядерной реакции ускоренных протонов с бором-11. Это первый случай, когда по космическим данным предсказали тонкую деталь структуры атомного ядра. Открытие этой, в общем-то не такой уж и значительной ядерной характеристики ^{12}C — начало конца для всех теорий дозвездного синтеза химических элементов.

Уже через несколько дней келлогский народ перестал верить в то, что элементы родились в момент первого крика Вселенной. А вскоре в этом разуверился и весь ученый мир.

Теория гамовского илема осталась красивой игрушкой, но ведь и от игрушки бывает немалая польза, когда она будит воображение. Вот и нейтронное море Гамова не только показало вселенский синтез элементов. Волны этого моря влились в современные космологические теории о родословных атомных ядер.

Во всех звездных термоядерных циклах главное — это подбарьерное проникновение частиц. Оно впервые поквзано Георгием Гамовым, когда он истолковал альфа-распад. Однако в термоядерных реакциях альфа-частица штурмует потенциальный барьер снаружи, а не изнутри ядра. Такой штурм в редких случаях ведет к победе, но в масштабах звезды подбарьерные реакции протекают достаточно мощно, чтобы пополнять энергию звезды. Именно благодаря подбарьерной проходимости альфа-частицы реагируют с углеродом и кислоро-

дом в умеренно нагретой сердцевине звезды. Какую температуру звезд считать умеренной? В несколько десятков миллионов градусов.

Великолепная гипотеза Хойла и подтвердивший ее тонкий ядерно-физический эксперимент перевернули с головы на ноги представления о космическом синтезе элементов. Прошло не так уж много времени, и неожиданно у физиков появилось доказательство того, что элементы родились в звездах.

КАК ФОРМАЛИСТ МЕРИЛЛ ОБОШЕЛСЯ С ДАРОМ СУДЬБЫ

Английский астрофизик П. Мерилл решил уточнить некоторые детали оптических свойств звездного излучения. Как это сделать? Свет изучаемой звезды, собранный зеркалом телескопа в пучок, через нехитрую оптическую систему попадал на дифракционную решетку спектрографа. На ленте самописца возникали характерные линии водорода, гелия, железа... Ничего нового. Далекие от нас звезды состоят из тех же элементов, что и Земля.

Наконец наступил момент, когда Мерилл направил телескоп на одну из не совсем обычных звезд и здесь-то обнаружил нечто неожиданное — в спектре явственно проявились линии элемента № 43, технеция! Даже не верилось.

Почему этого не ждали? Все изотопы неустойчивого технеция распадаются быстро («быстро» во вселенских масштабах — это и миллионы лет), и его линий не должно было быть в спектрах. Требовались твердые доказательства. И потому Мерилл проводил у телескопа бессонные ночи до тех пор, пока не наступил тот блаженный час, когда результаты перестали противоречить друг другу. Мерилл окончательно удостоверился — в звездах рождается технеций. «По иронии судьба поберегла столь замечательное открытие для такого формалиста, как Мерилл. Впоследствии он, однако, прислушивался к идеям, высказанным на передовых семинарах, внимательнее, чем в прежние годы», — шутил как-то Хойл. И «формалист», и «невнимание к идеям» — все это не всерьез, английский юмор. На деле Хойл был восхищен замечательными наблюдениями Мерилла.

У 43-го элемента нет долгоживущих изотопов, и он давно бы распался, не будь постоянного источника в чреве звезды.

Технеций в звездах — несомненное свидетельство того, что вселенский синтез элементов в звездах продолжается!

Публикация в «Химии и жизни» статей М. Кривича «Человек на пьедестале» (1989, № 1) и Л. И. Гольцовой «ЭГЭ-удобрение» (1990, № 4) вызвали поток читательских писем и звонков: где взять электрогидравлические установки, кто познакомит с новыми разработками в области ЭГ-технологии, к кому обращаться... Увы, основоположника электрогидравлики Льва Александровича Юткина уже нет в живых, а его единомышленники и последователи нашли прибежище под крышей всевозможных учреждений после разгрома авторской лаборатории Юткина. Те немногочисленные контактные адреса, что имеются в редакции, мы сообщим в конце статьи Л. И. Гольцовой о применении ЭГ-эффекта в дорожном строительстве.

Ресурсы

Эг, дороги!

Авось дороги нам исправят.

А. С. ПУШКИН

Кто только не писал о российских дорогах, вернее, о бездорожье — с юмором, с горечью, с надеждой. Дорога может спасти жизнь человека, она же способна убить его (помните «Ухабы» Владимира Тендрякова?). Расхожим стало сравнение дорог с кровеносной системой страны. А как известно, тромбы в сосудах ведут к параличу, омертвлению тканей и гибели. Нынче материальный ущерб от атеросклероза-бездорожья исчисляется десятками миллиардов рублей ежегодно. Да что говорить, наверное, каждый на собственном опыте знаком с положением дел. Нет у нас хороших дорог, ни областных, ни районных, а уж о проселочных и говорить нечего.

Сельские проселки — это не только колоссальные потери при перевозках, не только социальная деградация села, но и варварское уничтожение самой земли-кормиллицы. Качество строительства дорог в глубинке таково, что они разрушаются в год постройки. Полевые проселки без твердого покрытия и вовсе живут до первого дождя, а затем разрезаются колеями и становятся непроезжими. Пытаясь проехать по такой дороге, машины сворачивают на обочину — на посевы, губят их. Новая колея вскоре превращается в вязкое болото, и все повторяется заново. В одной Белоруссии объезды по посевам и лугам уродуют до 700 тысяч гектаров земли, на которой уже растет хлеб, растут корма. В итоге, даже при очень скромном среднем урожае зерновых (20 ц с гектара), ежегодные потери составляют около 14 миллионов центнеров зерна. Между прочим, таким количеством зерна можно прокормить половину республики.

Есть ли выход? Можно ли обеспечить село дешевыми, надежными, прочными дорога-

ми? Оказывается, можно. Еще в пятидесятых годах разработан конвейерный метод строительства высокопрочных дорожных покрытий, в котором главная роль принадлежит электрогидравлическому эффекту.

При традиционном способе строительства вначале пролагают трассу будущей дороги. Выполняют все необходимые земляные работы, делают дорожное основание, а затем укладывают на него «начинку» — многослойные дорожные одежды. В расположенных за десятки, а то и сотни километров от строящейся дороги карьерах добывают гранит. Специальные дробильно-сортировочные, гравийные, асфальтобетонные, цементные заводы готовят покрытие будущей дороги. Щебень на автомашинах, железнодорожных платформах, баржах везут к полотну дороги, с каждым километром увеличивая стоимость строительства. Бывает, что всю эту дорожную начинку приходится перегружать с одного вида транспорта на другой. За время, проведенное на складах и в пути, качество щебня и других полуфабрикатов дорожного покрытия отнюдь не улучшается. Например, поверхность щебня покрывается пылью, окисляется, а значит, сцепление его с вяжущими материалами ухудшается и дорога быстро теряет прочность. В ответ на постоянно растущие транспортные нагрузки дорожники не могут предложить ничего лучшего, кроме утолщения дорожных одежд, которые трещат по всем швам прямо на глазах, и ремонтники идут след в след за строителями. Таков традиционный метод, который, казалось, не имел и не мог иметь будущего.

В начале пятидесятых белорусский изобретатель А. Ф. Кошкин предложил конвейерный метод строительства дорог. Суть заключалась в том, что удаленные подсобно-вспомогательные производства, поставляющие «мертвый» щебень, Кошкин перенес непосредственно на строящуюся дорогу. Нужно было лишь использовать свежераздробленные местные камни.

В середине пятидесятых судьба свела А. Ф. Кошкина с Л. А. Юткиным, и конвейерный метод обогатился ЭГ-технологиями. Сегодня этот метод представляет собой

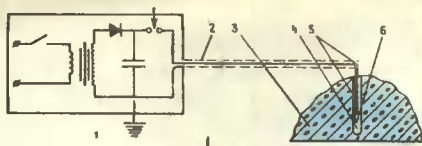
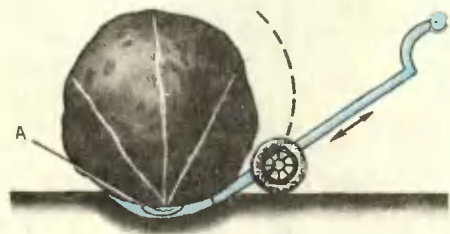


Схема ЭГ-разрушения валунов:

1 — электрическая схема, 2 — кабель, 3 — разрушаемый валун, 4 — шпур, 5 — взрыватель, 6 — рабочий искровой промежуток



2

Схема бесшпурового ЭГ-разрушения валунов:
1 — проволоочный взрывающийся тепловой элемент, 2 — встроенный токопровод

законченную промышленную технологию строительства дешевых высокопрочных дорог. Я знаю, что в это трудно поверить, но факты, как говорится, налицо. Проехав по трассе Минск — Раков, можно лично убедиться в качестве опытных участков дороги, построенных тридцать пять лет назад, — до сих пор они не требовали ни одного ремонта и поныне находятся в отличном состоянии. Метод высоко оценили специалисты, одобрили высокие инстанции и, разумеется, не нашли ему применения в дорожном строительстве. Ибо отпадала необходимость в мощных карьерах по добыче гранита, дробильно-сортировочных гравийных, асфальтобетонных, цементных заводах, многих крупногабаритных механизмах, освоенных технологиях производства дорожно-строительных материалов. Стали бы ненужными большие объемы транспортных перевозок, которые традиционно сопровождали строительство дорог. Наконец, дешевизна строительства и эксплуатации дорог, практически не требующих ремонта, оказались невыгодными как для строитель-

ных организаций, так и эксплуатационников. Рушилась вся инфраструктура отрасли, что было недопустимо в условиях планового хозяйства.

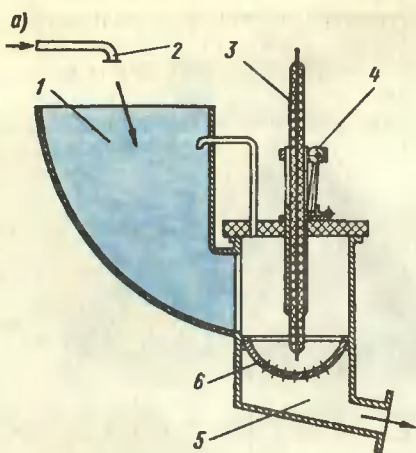
Однако вернемся к конвейерному ЭГ-строительству дорог. Прежде всего коротко напомним суть электрогидравлического эффекта, открытого Л. А. Юткиным. При сформированном особым образом импульсном электрическом разряде внутри плотной среды электроэнергия превращается в механическую без промежуточных этапов, продолжительность действия предельно мала, всего лишь несколько микросекунд. Поэтому КПД и мощность ЭГ-удара велики.

По методу Кошкина «пищей» строящейся дороги служит местное сырье, и прежде всего валуны-негабариты, из которых на ЭГ-дробилках готовят свежий щебень для верхнего, самого ответственного слоя дорожного покрытия. В ЭГ-смесителях-эмульгаторах варят вязкую битумную эмульсию, которая намертво схватывает щебень.

Давайте посмотрим, как сегодня в Борисовском районе Белоруссии строят этим методом сельскую дорогу, рассчитанную на любой транспорт, включая тяжеловесный гусеничный. Дорогу, которая прочнее и в десять раз дешевле обычной асфальтовой. На месте строительства работает передвижная (в фургоне) ЭГ-установка типа «Вулкан», созданная еще в семидесятых годах в Центральной научно-исследовательской и проектно-конструкторской лаборатории ЭГЭ под руководством Юткина. Лежащие у строящейся дороги и засоряющие пахотные земли валуны здесь же на месте безопасно (без осколков) раскалываются ЭГ-взрывателем.

До сих пор валун взрывали так: бурили в нем отверстие (шпур) глубиной до 400 мм и диаметром до 40 мм, куда заливали воду, вставляли ЭГ-взрыватель (рис. 1), соединенный кабелем с фургоном «Вулкан», оснащенным силовой ЭГ-установкой. При подаче высокого напряжения (до 5 кВ) на электроды раздавался характерный щелчок разряда, и валун распадался на куски.

Сейчас в Белоруссии используют новый тип ЭГ-взрывателя, разработанный под руководством Кошкина (а. с. № 1548434). Теперь бурить валун не нужно: при подаче напряжения на электроды взрывное испарение специального проволоочного элемента происходит не в шпуре, а под валуном — в углублении подводимого под камень устройства в виде лопатки (рис. 2). Дополнительный разрушающий эффект создает взрыв смеси аммиачной селитры и солянки, которую либо просто заливают в углубление

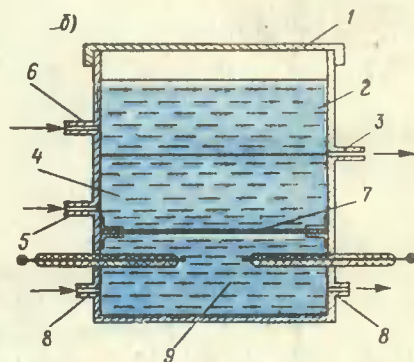
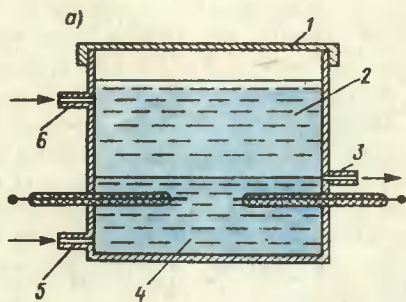


3

Электрогидравлическая дробилка твердых материалов: 1 — загрузочный бункер, 2 — подача воды, 3 — положительный электрод, 4 — регулятор длины искрового промежутка, 5 — выход готового продукта, 6 — днище дробилки (отрицательный электрод)

4

Электрогидравлические эмульгаторы: а — без мембраны, б — с мембраной; 1 — крышка, 2 — объем более легкой жидкости, 3 — отвод готовой эмульсии, 4 — объем более тяжелой жидкости, 5, 6 — патрубки для подачи тяжелой и легкой жидкостей, 7 — мембрана, 8 — отвод и подвод рабочей жидкости, 9 — объем, заполненный рабочей жидкостью (водой)



лопатки, либо помещают сюда в специальном пластиковом патроне.

Осколки валуна загружают в механическую камнедробилку — передвижной дробильно-сортировочный агрегат типа «СМ-39». Затем большую часть щебня самоходный ковшовый скрепер развозит по полотну дороги и укладывает равномерным слоем, а остаток щебня попадает в ЭГ-дробилку (рис. 3) для дальнейшей обработки. Очень важно, что ЭГ-дробление придает камушкам кубообразную или коническую форму — процент мелочи, идущей в отход, при этом меньше. Битумная эмульсия, изготовленная в ЭГ-смесителе (рис. 4), намертво схватывает щебень.

При строительстве дорог, рассчитанных на повышенную транспортную нагрузку, делают полуторасантиметровый высокопрочный верхний слой из мелкого щебня ЭГ-дробления (диаметром до 8 мм), обработанного горячим битумом или холодной эмульсией (из ЭГ-смесителя) из расчета 1 кг вяжущего раствора на 1 м² покрытия. Для укатки можно применять шагающий дорожный штамп «Вологодец», изобретенный

Юткиным. Вот так строят опытные участки дорог в Белоруссии по методу Кошкина.

Для сооружения городских магистралей используют модификацию этого метода, исключая из цикла дорожного строительства токсичный битум. ЭГ-щебень связывается ЭГ-обработанным цементом либо другими экологически менее вредными вяжущими веществами.

Итак, сегодня, как и тридцать пять лет назад, строят опытную дорогу. Строят хоть и по отработанной и усовершенствованной технологии, но с помощью ЭГ-машин и механизмов не серийного производства, а уникальных, сделанных руками изобретателей. Строят дешево, быстро, но прочно, на десятилетия.

От редакции. С разрешения Лидии Ивановны Гольцовой и Анатолия Федоровича Кошкина сообщаем их адреса:

Л. И. Гольцова. 195009 Ленинград, К-9 а/я 22;

А. Ф. Кошкин. 220013 Минск, ул. Я. Коласа, 45, корпус 3, кв. 45. Тел. 231-51-02.

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



Возможны варианты

Лицо лицей

I

Когда дом окончен, остается
только умирать.

Восточная мудрость

Будет, будет и на нашей научной улице праздник! Когда советские ученые смогут по-человечески работать не только за границей; когда талант будут пестовать чуть ли не с пеленок; когда чиновная бездарность не сможет указывать педагогу все «от и до»; когда...

Да, хотелось бы знать: когда же это будет?

На этот почти риторический вопрос можно достойно ответить только делом. И такие ответы есть. В том числе и у химиков.

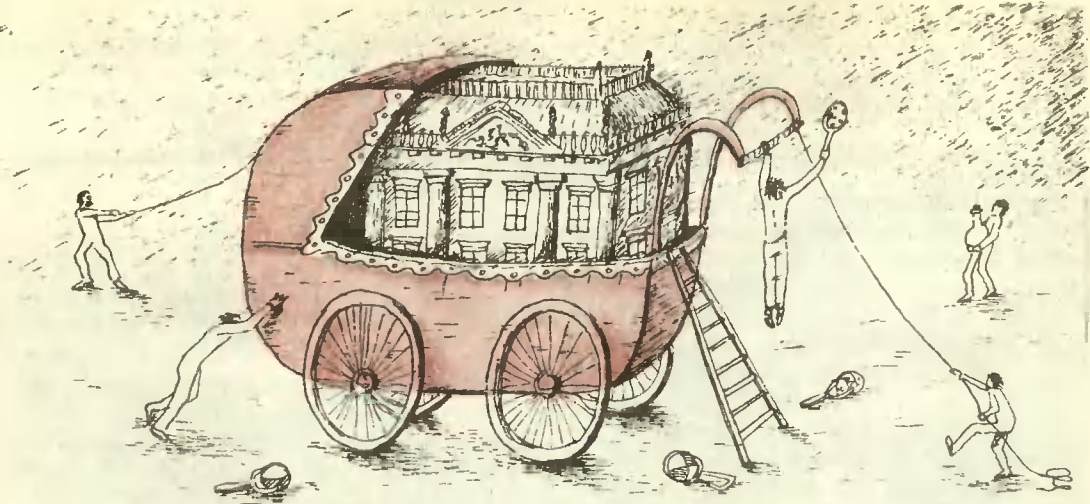
В прошлом году при МХТИ им. Д. И. Менделеева открылся Высший химический колледж — «учебное заведение нового типа, созданное при активном участии и под научно-методическим руководством Академии наук», как было задумано его создателями (см. «Химию и жизнь», 1990, № 9). Слово «высший» говорит о

высшем образовании, Академия наук тоже помянута не зря: планируется, что выпускники колледжа будут работать в академических институтах. Так что колледж — своего рода звено в подготовке сотрудников Академии наук.

Но, по замыслу организаторов этого дела, цепочка должна начинаться еще раньше, со школы, а применительно к колледжу — с лицей, где будут готовить его будущих абитуриентов. Цель — пестовать талантливую молодежь с первых шагов в едином методическом и интеллектуальном стиле: переучивать-то всегда труднее, чем учить.

И вот лицей создан. Его учредители — Московский городской комитет по народному образованию, Институт органической химии АН СССР (ИОХ) и Дом научно-технического творчества молодежи (ДНТТМ), где и расположен лицей. А колледж, как и предполагалось, обеспечивает преемственность обучения по цепочке: лицей — колледж — институты Академии наук.

Я написал «лицей создан». Действительно, уже найдены спонсоры, набраны преподаватели, и с января этого года первые 30 учеников-девятиклассников приступили к занятиям. И все же вернее будет сказать, что лицей создается. Налаживается лабораторный



практикум, вводятся новые предметы. Заранее разработанные учебные программы теперь подгоняют под конкретный класс, стыкуют между собой. А сколько планов на будущее: изучение древних языков, участие в ближайшей международной летней школе юных химиков, организация научно-образовательного центра на базе ИОХа, выплата стипендии выпускникам и даже учащимся. В сентябре должны начать работу два педагога из Америки (один из них, Уильям Лэм, известен оригинальной методикой преподавания химии: «Обучение — через исследование»).

Поэтому писать о лицее непросто: очень уж быстро здесь все меняется. Так что эта статья — не законченный портрет, а отдельные зарисовки.

—

II

Кто не понимает ничего, кроме химии, тот и ее понимает недостаточно.

Г. ЛИХТЕНБЕРГ

Понятие «лицей» неоднозначно. Во многих странах это просто среднее общеобразовательное учебное заведение. В прошлом веке в Германии и Австро-Венгрии так называли женские школы, в России — школы, где готовили будущих правительственных чиновников.

Для нас же слово «лицей» связано

прежде всего с Пушкиным, а значит — невольно — с гуманитарным образованием «под сенью дружных муз». А тут вдруг химия, наука экспериментальная, сугубо земная.

И все же название выбрано точно. Да, здесь 2 часа в неделю отдано программированию, 2 — биологии, 4 — физике, 6 — химии, 6 — математике (часы академические, по 40—45 минут). Зато на другой чаше весов лежат всеобщая история, история культуры и искусствознание — по 2 часа, русский язык и литература — 4 часа, английский язык — 6 часов. Плюс камерный театр, плюс (в будущем) — древние языки и другие факультативные курсы. Вполне весомая «чаша». И это естественно. Ведь именно гуманитарное образование будоражит фантазию, развивает творческие способности, расширяет кругозор; именно оно дает нравственные ориентиры, без которых нельзя, например, всерьез говорить об экологии.

Не забыт в лицее и спорт — 6 часов в неделю ребята занимаются в физкультурно-оздоровительном комплексе. Тренажерный и игровой залы, аэробика, бассейн, йога... Абонементы обходятся лицеем довольно дорого — около тридцати рублей в месяц на человека (при бесплатном-то обучении!) — но дело того стоит: в здоровом теле не только дух, но и ум здоровый.

Конечная цель всякого воспитания — воспитание самостоятельности посредством самодеятельности.

А. ДИСТЕРВЕГ

Чем еще отличается лицей от школы, в том числе школы с химическим уклоном? Во-первых — простите за скучное слово — организацией учебного процесса. Она напоминает вузовскую: сдвоенные занятия, отдельно лекции и семинары (почти по всем предметам), коллоквиумы, зачеты... Начиная с 10 класса — один свободный день в неделю. В лицее его называют «творческим днем» — занимайся где хочешь: в библиотеке, в лабораториях ДНТМ, ИОХа, других академических институтов. Тему — по химии, физике, математике — выбирает сам лицеист.

Во-вторых, свобода выбора у педагогов практически не ограничена. Они могут сами создавать учебные программы, по своему усмотрению объявлять контрольные работы и коллоквиумы, вводить систему рейтинговых баллов и так далее. И эта свобода, раскрепощенность учителей естественно передается ученикам.

В-третьих, в лицее пока всего 30 человек — вроде бы один класс, если мерить школьными мерками. Но почти на всех занятиях этот класс делят на две-три группы, так что на учителя приходится втрое меньше ребят, чем в школе, — есть все условия для пресловутого индивидуального подхода.

И, наконец, еще одна особенность. Лицей вырос из вечерней школы юных химиков при ИОХе. Там ребята слушают теоретические курсы, но главное — работают в научных лабораториях. Работа эта построена так, чтобы польза была обоюдной: институт всерьез заинтересован в увлеченных «подмастерьях». О ребятах и говорить нечего: что может сравниться с такой научной практикой? Тут не один учитель на 30—40 человек, и даже не один на один, а целая лаборатория опекает одного мальчишку (много реже — девочку). Какая педагогическая концентрация!

И вот этот метод — можно сказать, штучной, а не конвейерной отделки, — перешел в лицей. Общение, работа с учеными — а не только с педагогами, — это, пожалуй, главное, что отличает лицей от школы.

IV

Талантливый педагог и бездарный ученик — столь же малопродуктивное сочетание, как бездарный педагог и талантливый ученик.

Г. Г. НЕЙГАУЗ

Я попросил ребят написать небольшие отзывы о лицее. Кто-то ответил серьезно (даже слишком серьезно: «Если мы окончим этот лицей, то страна получит хороший контингент в области Химии»), кто-то схохмил. Было лаконичное, но емкое послание на английском языке. А на одном листе бумаги стояло всего четыре слова: «Хорошо. Чудесно. Замечательно. Превосходно».

Что ж, в лицее и впрямь хорошо. Дело тут даже не в химии. Многие хотели бы учиться так ярко, с такой самоотдачей и увлечением.

Но как при этом отобрать тех, кто любит именно химию? Все же лицей создан «для наиболее способных и одаренных учащихся (...) для углубленного и творческого изучения химии (...) с элементами профессионального образования» (из «Положения о лицее»).

Выручает особая система экзаменов. Сначала — контрольная работа по внепрограммному материалу, где проверяют интерес к химии. Не читал ничего, кроме школьного учебника, — значит, не интересуешься, значит, тебе тут не место. Потом — тесты на логическое мышление, на творческие способности.

Затем — этого я не встречал нигде — серия предварительных занятий, на них проверяют способности к рассуждению. Ведет их директор лицея, учитель химии Сергей Евгеньевич Семенов. Он предлагает задачи, а ребята должны увидеть и четко сформулировать проблему, предложить подходы к решению. К концу таких

занятий (длятся они месяца полтора) складывается мнение о каждом.

И, наконец, собеседование, куда приглашают всех педагогов — своего рода педсовет, который и решает судьбу абитуриента.

Трудоемко? Да. Но скупой платит дважды.

Субъективно? Да, пожалуй. Но подобный подобному рад. Педагогам работать с ребятами три года; естественно, они хотят выбрать самых интересных для себя учеников.

И еще один нюанс. Большинство выпускников, вероятно, будет поступать в Высший химический колледж. И если из стен лицея выйдет «брак», возникнет очень неловкая ситуация. Так что лицей заинтересован дать отличную «продукцию», а стало быть — выбрать достойный «материал».

V

Из совокупности малых причин
возникают великие следствия.

ИБН-ХАКИМ

Из вечерней школы в лицей перекинулась любопытная игра — в «рубидии». Это лицейская неконвертируемая валюта — своеобразные самодельные деньги.

В начале года весь фонд — тысяча рубидиев — у С. Е. Семенова. Лицеисты зарабатывают их, решая дополнительные задачи, проводя научно-исследовательскую работу, участвуя в олимпиадах и конференциях. Тратят же в специальной библиотеке, где за определенную сумму можно купить ценную химическую литературу. Например, двухтомник А. Тернея «Современная органическая химия» — 78 рубидиев; «Общая органическая химия» под ред. Д. Бартон и Д. Олисса в 12 томах — 110 рубидиев; «Химическая энциклопедия» в 5 томах — 18 рубидиев; «Руководство по неорганическому синтезу» под ред. Г. Брауэра в 6 томах — 46 рубидиев и так далее. Затраты пропорциональны ценности книги и ее объему, обратно пропорциональны тиражу. Так, «Общая химия» Н. Г. Глин-

ки, много раз переиздававшаяся, стоит всего 1 рубидий.

Прочитанную книгу можно оставить себе или вернуть за ту же сумму.

В конце года, после традиционной апрельской конференции, в ИОХе — большой аукцион и беспроигрышная лотерея, где можно отоварить свои сбережения. На аукционе разыгрывают, кроме книг по химии, сувениры, памятные фотографии, шуточные призы — в общем, все, что душа пожелает, а руки сделают. Готовят аукцион сами ребята.

Насколько же это интереснее школьных «дополнительных оценок». И какой отличный стимул: не абстрактная пятерка в четверти или в году и даже не магнитофон, купленный родителями, а редкая литература по любимой специальности.

Мелочь, конечно. Но из таких мелочей складывается стиль отношений, стиль преподавания. А это уже далеко не мелочь!

VI

Счастье — в изменении, а не в обретении.

Д. КРИШНАМУРТИ

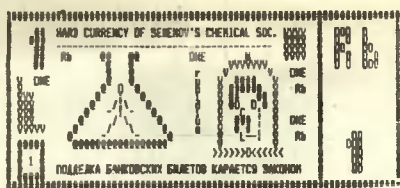
О результатах говорить пока рано: пишу я эти заметки в феврале, «без году месяц» от начала занятий. Но чувствуется в лицее то творческое брожение, которое и предвещает результаты.

Директор лицея С. Е. Семенов:

— Здесь все бурлит. Они приходят с гитарами, остаются до девяти вечера... Уже просочились во все лаборатории ДНТМ. В общем, опьянены свободой и возможностями, которые дает лицей. А с другой стороны — напряженная учебная программа, требующая организованности, умения работать, времени, наконец. Так что у ребят своего рода шок. Но постепенно они входят в режим. Я ими доволен.

А вот мнение ребят:

— Труднее всего было привыкать к лицейской дисциплине. Но наши учителя в короткий срок сделали чудо — мы почувствовали себя взрослыми, уважаемыми, появилось желание учиться.



ников, прочтя эту статью, позавидует и вспомнит мудрые слова Бертрана Рассела: «Когда зависть неизбежна...»

А. ЗЛАТКОВСКИЙ

— В прошлой школе я дрынды бил, теперь не осталось даже времени, чтобы книжку почитать.

— Здесь учиться интереснее. Если в школе на уроке пролетит молекула интересного, то здесь — молы!

Такие вот предварительные итоги. Перестали «дрынды бить», почувствовали себя взрослыми...

Из более конкретных (но тоже предварительных) результатов: лицеисты заняли 2-е, 3-е и 4-е места на городской олимпиаде по химии, сейчас участвуют в отборе к всесоюзной. Несколько человек готовятся к конкурсу молодых химиков-исследователей в ИОХе, несколько — к международной математической конференции. Пока все.

VII

Когда зависть неизбежна, ее следует использовать в качестве стимула для собственных усилий...

Б. РАССЕЛ

Напоследок — «информация к размышлению».

Лицей ищет спонсоров, приглашает руководителя музыкального коллектива (в том числе ВИА).

И, разумеется, объявляет прием учеников: на дневное отделение — в 9 класс, на вечернее — в 8 и 11 класс.

Адрес лицея: Москва: ул. Донская, д. 37; телефон 234-54-09, 234-45-69.

Тем, кто не поступят, подскажут, куда еще обратиться. Может быть, в вечернюю школу при МХТИ, может быть, в тот же ДНТМ, где есть две химические лаборатории, множество кружков.

Обиднее за юных читателей — немосквичей у которых нет даже возможности поступить в подобный лицей. Но надеюсь, кто-нибудь из их настав-

От редакции: Впрочем, у юных химиков из других городов все же есть шанс познакомиться с московским лицеем. Для этого надо победить в объявленном им конкурсе, выполнив следующие задания:

1. Некоторые элементы образуют пары соединений с формулами A_xB_y и A_yB_x , где $x \neq y$ (например: K_2O и KO_2). Приведите примеры таких соединений, указав их способ получения и свойства, а также — источник, из которого вы почерпнули информацию.

2. Смешав три вещества (газообразных при нормальных условиях), получили газ с плотностью, практически равной плотности воздуха. Для полного сгорания 1 объема этого газа требуется $3/4$ объема кислорода, при этом образуется вода и 1 объем CO_2 . Определите исходные вещества и пропорции, в которых они взяты (решение может быть много!).

3. Вы хорошо понимаете, что такое структурная и пространственная изомерия? Тогда попробуйте предсказать число дихлорпроизводных у следующих углеводородов:

метан, этан, пропан, бутан, 3-этилпентан, этилен, толуол, циклопропан, бутадиен-1,2, спироциклопентан, додекаэдр, адамантан.

4. Предложите собственную интересную задачу.

Лучшие ответы будут опубликованы. А победителей ждут призы, в том числе — приглашение на конференцию молодых химиков-исследователей, которая проводится ежегодно весной в ИОХе. Разумеется, явиться туда надо не с пустыми руками, а с реферативной или исследовательской работой. Подробнее об этом узнают сами победители.

Ответы присылайте до 1 октября 1991 года по адресу: 117419 Москва, ул. Донская, д. 37, Химический лицей. Желаем удачи.

Памятные даты

Семьдесят пять лет тому назад, 23 июля 1916 года, умер англичанин Уильям Рамзай, один из самых замечательных химиков конца прошлого — начала нынешнего века, лауреат Нобелевской премии.

Прославился он двумя научными подвигами.

Первый его подвиг — открытие в 1894—1898 годах целой новой группы химических элементов. благородных газов. Или инертных — как чаще говорят и пишут сейчас.

До Рамзая никто и не подозревал, что в мире существуют аргон, неон, криптон и ксенон. Даже Менделеев, который оставил в своей Периодической таблице свободные места для почти всех еще не открытых к тому времени химических элементов. Да и гелий до Рамзая был практически неизвестен; ученые знали только, что во время солнечного затмения на нашем светиле удалось с помощью спектроскопа обнаружить какой-то новый элемент. Но каковы его физические и химические свойства и есть ли он также на Земле — оставалось тайной. И тайну эту тоже раскрыл Рамзай. Из всех инертных газов ему не удалось обнаружить только радон. Это сделал в 1899 году другой замечательный английский ученый — Эрнест Резерфорд.

Второй подвиг Рамзая заключался в том, что он отыскал для своей находки законное место в Периодической системе Менделеева — новый столбец. Недаром Менделеев назвал его укрепителем Периодического закона и повесил портрет ученого в своем кабинете.

А еще через много-много лет Уильям Рамзай прославился одной своей ошибкой. Дело было так. В 1942 году большая группа ученых из разных стран под руководством итальянского физика Энрико Ферми соорудила и пустила в ход первый ядерный реактор. Мир стоял на пороге атомного века, и по этому поводу все были полны великого энтузиазма. Вперед маячили неисчислимые энергетические богатства. И что, кроме иронической улыбки, могли в ту эпоху вызывать слова, сказанные ученым в начале столетия: «Было бы безумием серьезно рассчитывать на возможность получить некоторое количество энергии путем ускорения выделения ее в процессе атомных превращений»...

Сегодня эта фраза Уильяма Рамзая выглядит совсем по-другому, чем полвека назад.

...Было бы безумием...

А что такое Хиросима? Что такое Чернобыль? Что такое ядерные реакторы в Ираке? Не безумие ли?

Так бывает нередко: сказанное мудрецом вчера может выглядеть ошибкой сегодня, но завтра зазвучит как пророчество.

Д. СТЕПАНОВ

Разминка

ПРЕДПОЧЕСТЬ ВСЯКИМ РАССУЖДЕНИЯМ...

Автор открытия нередко встречает недоверие, не-признание коллег. Можно, конечно, махнуть на них рукой, уповая на свою правоту и суд истории. Но лучше все же убедить скептиков. Как? Эффектным опытом и ничем иным! Вспомним, например, Магдебургские по-

лушария Отто фон Герике или сожженный алмаз А. Л. Лавуазье.

Вот другой, менее известный пример. К. Тилорье, первооткрыватель сухого льда, долго не мог убедить маловеров, что углекислый газ существует и в твердом состоянии. Тогда остроумный француз начеканил из сухого льда крупные монеты и раздал оппонентам. По мере исчезновения монет прибавлялось сторонников у

Тилорье. И вскоре ученый мир задумался о том, как использовать твердую углекислоту на практике.

Если вам повезет с каким-нибудь открытием, сразу же облекайте его в форму изящного эксперимента. Ведь по словам того же Герике, «все, что доказывается опытом (...), должно предпочтись всяким рассуждениям, какими бы красивыми они ни казались».

С. Б.

Братец ролик



Мы катимся по жизни в автомобилях, на мотоциклах и велосипедах, а с недавних пор и на восьми колесиках, привязанных прямо к ботинкам — роликовых коньках. А ведь эта, казалось бы, новинка вот уже на протяжении более чем двух веков крутится вместе с нами. Были в долгой судьбе роликов и взлеты, и падения. А в середине восьмидесятих годов нынешнего столетия мир охватил роликовый бум. Вся Западная Европа встала на ролики. В Америке более четырех тысяч специально оборудованных скейтинг-рингов не вмещали толпы катающихся. Появились и у нас роликобежцы, виртуозно обгоняющие прохожих на улицах городов.

Что же сделало роликовые коньки столь популярными? Ответ прост — ролики!

БЕСПОВОРОТНЫЙ КОНЕК

Пожалуй, никто не назовет имя автора первых роликовых коньков. Этот безвестный изобретатель и не подозревал, что станет основателем одного из наимоднейших видов спорта. Просто ему надоело ждать, когда же замерзнет лед.

Однажды жарким летним днем, лет эдак двести пятьдесят назад, ему пришла идея: почему бы не приделать к ботинкам катушки? Тогда можно было бы колесить по дорогам, не дожидаясь зимы. Итак, этот лов-



кач укрепил на осях несколько больших деревянных шпудлек, вставил их в обойму и привязал к подошвам своих ботинок. Его идею подхватили: многие перешли с деревянных коньков-лезвий на катушки. Впрочем, документально этот факт никак не подтвержден.

История же упоминает Джозефа Мерлина — первого человека, соорудившего и продемонстрировавшего публично пару роликовых коньков. Бельгиец по происхождению, Мерлин был неплохим скрипичным мастером. Трудился он сначала во Франции, а потом перебрался в Англию. В 1786 году Мерлина пригласили поиграть на одном из балов в Лондоне. Он согласился и вместе со скрипкой прихватил пару специальных ботинок с маленькими металлическими колесиками. Мерлин катался в этих колесных ботинках по танцевальному залу и играл. Но продолжалась эта музыка не долго: в ботинках-скароходах невозможно было повернуть в сторону, да и тормозов он не предусмотрел. Проплыв в очередной раз по залу среди танцующих пар, Мерлин на полной скорости влетел в огромное зеркало. Как утверждал газетный репортер, побывавший на балу (благодаря ему мы и знаем о коньках Мерлина), зеркало разлетелось вдребезги, так же, как и скрипка маэстро...

Примерно через шестьдесят лет, а именно в 1819 году, был получен первый официальный патент на роликовые коньки. Устройство, предложенное неким Петитбледом, состояло из деревянных подошв, к которым крепились планки с расположенными друг за другом двумя, тремя или четырьмя колесиками из меди, дерева или слоновой кости. Все колесики были одинакового размера. Кататься на них не составляло труда, но и они не позволяли поворачивать.

Прошло еще несколько лет, и лондонский торговец фруктами Роберт Джон Тайлер изготовил и запатентовал конструкцию коньков с пятью роликами: колесо в центре подошвы было большим, а пары передних и задних колесиков — поменьше. Наклонив-

шись вперед или назад, роликобежец мог кататься на центральном и двух задних или передних колесах или вообще на одном большем. Теперь на роликах можно было поворачивать. К тому же эта конструкция была снабжена тормозами. Свои коньки Тайлер показал на одном из теннисных кортов Лондона, но они так и остались диковинкой.

Многие энтузиасты роликов пытались популяризировать этот вид спорта. Газетная хроника сохранила заметку о чуде, который на пари катался на роликах по садам Тюильри в Париже. В сороковых годах прошлого столетия посетителей одного из крупных пивных залов в Нью-Йорке обслуживали симпатичные официантки, раскатывавшие с кружками пива и закусками на роликовых коньках. Металлические колесики, укрепленные на подошвах туфель, отнюдь не помогали в работе: к концу ночной смены девушки буквально валились с ног от усталости.

В 1849 году ролики сыграли свою роль на оперной сцене. В третьем акте оперы Джакомо Мейербергера «Пророк» актерам нужно было кататься на коньках. Постановщик — приверженец натурализма в искусстве — решил воссоздать настоящий каток. Но как это сделать? Выход нашел механик сцены Легранж. Он предложил использовать роликовые коньки и разработал две их конструкции: для мужчин — двухколесные, однорядные; для дам — двухрядные, четырехколесные: слабые дамские лодыжки требовали дополнительной поддержки. Эта «ледовая» сцена неизменно вызвала бурный восторг зрителей. Спектакль с триумфом шел на сценах Парижа и Лондона. Даже во время репетиций зал был полон — многие приходили взглянуть на это диво. Но избежать курьезов актерам все-таки не удалось. Случалось, что молодые актрисы укачивали на своих тележках прямо в оркестровую яму. В прессе даже промелькнуло сообщение, что одна юная леди удачно, но с жутким грохотом, приземлилась в центр огромного барабана.

Неослабевший интерес к роликам стал поводом для создания балета «Зимние заба-

вы, или Конькобежец». Сцену превратили в каток: пол покрыли материалом, напоминающим лед, ролики на коньках задрапировали под полотно и даже музыка имитировала хруст льда.

Через некоторое время площадки для катания на роликах открыли для широкой публики. На коньках по-прежнему было четыре стальных ролика в один ряд — изобретатели продолжали дублировать ледовые коньки.

Появились и новые конструкции: коньки с парой больших колес в середине подошвы и маленькими колесиками на пятке и носке ботинка. Стальные ролики заменили резиновыми. Но устойчивые ролики с четырьмя спаренными колесиками были самыми популярными. К сожалению, на них, как и на появившемся несколько позже трицикле с одним колесом впереди и двумя сзади, нельзя было поворачивать.

ВЕЗДЕСУЩИЙ КОНЕК

Так и по сей день продолжалось бы это катание по прямой, если бы не американец по имени Джеймс Леонард Плимpton со своей качающейся подвеской. Предприимчивый выходец из семьи фермеров, неплохой механик, он уже в двадцать один год имел собственное дело.

Однажды зимой 1862 года он приехал по делам в Нью-Йорк, зашел на каток и прямо-таки влюбился в фигурное катание. Мерлин согласен был тренироваться хоть круглый год: для летних тренировок он решил использовать роликовые коньки. Но неуклюжие конструкции тех лет не годились для виртуозных поворотов. После нескольких неудачных попыток Плимpton изготовил и запатентовал свою конструкцию коньков из двух пар роликов: одна крепилась в середине ступни, а вторая — на пятке. Деревянные колесики были обтянуты резиной. Когда фигурист наклонялся, колесики обеих пар роликов, находящихся на этой стороне ступни, сближались, а на противоположной — расходились. Теперь можно было делать самые сложные повороты и прыжки, доступные до этого только фигуристам на льду. Его ролики стали первой промышленной моделью.

Для популяризации своего изобретения Плимpton основал Нью-Йоркскую ассоциацию роликбежцев и переоборудовал в Нью-Йорке огромный особняк под обшедшийся ему в 100 тысяч долларов скейтинг-ринг с садом и рестораном — настоящий дворец роликбежного спорта. Приглашения на каток рассылали государственным и политическим деятелям, в иностранные посольства. Вот

одна из записей в книге почетных посетителей: «Как телеграф Морзе сдвинул с мертвой точки нашу коммерцию, так и плимптоновская система упражнений решила большинство социальных и физических потребностей общества».

Десятки изобретателей в Европе и Америке направляли в патентные бюро свои разработки, но плимптоновский конек был неподражаем. И сегодня идея Плимптона продолжает свое победное шествие по свету.

Надежные и удобные коньки появились, но нужны были и площадки для катания с гладким и твердым покрытием. Грунтовые дорожки проминались, асфальтовые — плавилась на солнце, бетонные — быстро истирали резину роликов. И здесь идея неугомонного Плимптона оказалась лучшей. Он предложил конструкцию покрытия из узких деревянных брусочков, напоминавших паркет.

Массовое производство коньков на деревянных обрешеченных колесах продолжалось. Но они не могли конкурировать с ледовыми ни по скорости, ни по маневренности.

Новый толчок развитию роликов дало изобретение подшипника качения. Вот тогда у ролика появилась скорость, а вместе с ней новые игры и развлечения: особой популярностью в восьмидесятых годах прошлого столетия пользовался роликовый хоккей.

Но ничто не вечно. В 90-х годах прошлого века вошло в моду новое чудо — велосипед, и люди забросили на чердаки своих верных друзей. Ведь на велосипеде можно было передвигаться куда быстрее, да и специальных площадок не требовалось.

Хозяева скейтинг-рингов старались любыми способами привлечь публику. На ярмарках выступали акробаты, которые катались не просто на роликах, а на роликовых ходулях. Проводили соревнования по прыжкам на роликах через поставленные в ряд бочонки. По вечерам на скейтинг-рингах звучала музыка, и танцевали пары фигуристов. Владелец катка в американском городе Милуоки выплачивал денежную премию новобрачным, пожелавшим обвенчаться на роликах. Поговаривали даже о том, что король и королева Италии катаются на роликовых коньках в тронном зале своего дворца.

В 20-е годы появилось немало новых увлечений, среди которых автомобили и новомодный танец чарльстон. А кого могли оставить равнодушными чудеса кинематографа? Ролик снова оказался не у дел.

1930 год принес в страны Запада экономический кризис. Никто, как прежде, уже не сорил деньгами. Вот тогда-то и вспомнили о дешевом и полезном для здоровья ролике. Американцы увлеклись гонками,

англичане отдали предпочтение фигурному катанию.

Так почему же сегодня в сытой и богатой Америке ролики на гребне популярности? Точного ответа дать невозможно. Одна из причин — создание прочных, надежных, эластичных, бесшумных полиуретановых колес.

КОНВЕРСИОННЫЙ КОНЕК

Появившиеся по весне на улицах наших городов стайки роликобежцев вряд ли смогут расширить свои ряды в ближайшее время. Года три тому назад, когда все были увлечены роликовой доской, ее «старшие братья» начали было появляться на прилавках магазинов, но, оказавшись более сложными в изготовлении, быстро уступили дорогу скейтбордам. Роликовые доски выпускают предприятия практически по всей стране. И участь скейтбордов, похоже, будет такой же, как у некогда популярного кубика Рубика, попавшего в нашу страну на излете мирового интереса. Теперь коробки с кубиками пылятся на полках универмагов и даже продовольственных магазинов.

Детские роликовые коньки, мало чем отличающиеся от тех, что выпускали еще во времена Плимптона, пока производят на заводе «Луч» в Судиславле Костромской области. Раньше тут делали коньки и для ребят постарше. Последнюю партию роликов «Юниор» завод отправил сибирякам через московскую торгово-закупочную базу «Главсеверторг».

Шесть лет назад начал выпускать небольшие партии роликовых коньков кооператив «Респект» в Рыбинске. Промелькнули они в центральном московском спортивном магазине «Олимп» и пропали, как, впрочем, и сам «Респект». Собирался заняться выпуском роликовых коньков Станкостроительный завод им. Серго Орджоникидзе в Москве, даже разработал соответствующую документацию, но посчитал эту продукцию невыгодной и стал делать деревообрабатывающие станки для дачных умельцев.

Единственной надеждой и опорой для лю-

бителей роликовых коньков остались предприятия Миноборонпрома. Только они в ходе конверсии производственных мощностей повернулись лицом к спорту, но спорту только «высоких достижений», как называют его профессионалы. Военных посетили конструкторы из ВИСТИ — института, занимающегося созданием спортивных изделий. По заказу наших конькобежцев они спроектировали беговые роликовые коньки для летних тренировок. Конструкторы этих «перспективных» роликов, как и их более ранние предшественники, создали суррогат ледовых коньков, поставив три ролика в один ряд друг за другом. Но задний ролик они сделали более массивным, назвав его инерционным ускорителем. Изменили и конструкцию крепления, обеспечив регулировку положения роликов, а тем самым и кривизну поверхности качения. Предусмотрели разработчики и возможность крепления к той же обуви как ледовых, так и роликовых коньков. Первая опытная партия таких коньков, получивших название «ВИСТИ-ТЕМП», уже изготовлена на саратовском заводе «Проммаш» и передана для тренировок спортсменам. Серийный их выпуск намечен на вторую половину 1991 года. Всем хороши коньки, но по улицам на них не покатаешься, да и розничная цена, заявленная изготовителем, «кусается» — 98 рублей 50 копеек.

Заинтересовались новыми коньками и туристы, опробовавшие их прошлым летом во время выставки туристического инвентаря в подмосковном поселке Раково. Вот только бы установить ролики в два ряда, сделать отбойники от грязи и повесить светоотражатели, чтобы при движении по дорогам не попасть под обгоняющий автомобиль. Но разработчики, готовые хоть сегодня выдать соответствующую техническую документацию, не спешат: нет денег. А поторопиться бы надо: вдруг Миноборонпром, у которого есть современные технологии и уникальные материалы, снова займется производством более выгодной военной продукции.

Е. ЖГУН



О чем молчат астрологи

Среди всевозможных современных наук и лженаук одна из самых красивых (или, уж по крайней мере, красочных) — астрология. С точки зрения художника она великолепна. Причудливые узоры созвездий и знаков зодиака, глубокая синь ночного неба, загадочные блески звезд... Звезды манят. Открыв наугад популярный журнал или воскресную газету, мы наверняка наткнемся на очередной астрологический прогноз на ближайший год, квартал, месяц или неделю. Современные звездочеты, похоже, решили отыграться за все напрасно прожитые годы — количество астрологических кооперативов растет с каждым днем. В газетных киосках подозрительно быстро раскупают всевозможные эротические гороскопы и восточные календари, а дома бывшего Политпросвета спешно выпускают на сцену знаменитых астрологов (по червонцу билет). Западная пресса хихикает — ведь еще недавно в нашей печати утверждали, что увлекаются астрологией за рубежом от неуверенности в завтрашнем дне. Вот и мы потеряли уверенность...

Астрологии — четыре тысячи лет. При той популярности, которой она пользовалась во все века, астрологов вроде бы должны уважать все, но... «Лже глаголет астроложе неистовство!» — восклицал великий русский книжник Максим Грек. «Придет время, когда люди распознают мошенничества всех известных астрологов», — утверждал поэт и писатель Вольтер. Кто же прав — ученые прошлого или вновь рожденные пророки, вещающие небрежно с экранов телевизора и журнальных страниц?

Отрицать — легко, да и говорить глупости — тоже. Однако астрология — не совсем глупость: в ней присутствует элемент того, что сейчас называют ритмологией и биоритмологией — противоположности морфотипов и психотипов людей, рожденных в противоположных (по орбите Земли) сезонах. Английский демограф Файт недавно опубликовал результаты исследования анкетных данных 21 000 новозеландцев, мобилизованных во время второй мировой войны, у которых регистрировали рост и вес. На лицо — принцип противоположности. Самые

высокие мужчины родились в январе, самые маленькие — в июне; в декабре — самые толстые, в июне — самые худые. Отличаются и рост, и вес, размеры органов, скорость реакции, некоторые биохимические показатели и тому подобное.

В гороскопах (по европейским и восточным зодиакам) этот принцип явно или скрыто используется. Проверить легко.

Итак, если обозначить одни качества человека заглавными буквами (А, В, С и так далее), а четко противоположные качества — буквами строчными (а, b, c и так далее), то «кучки» ABCD и abcd наглядно улягутся по разные стороны круга знаков зодиака. Вот первый пример: в европейском зодиаке Рак (22.06—23.07) и Козерог (22.12—20.01). Для первого, согласно астрологам, характерны: А — горячность, В — эмоциональность, С — интуитивный тип мышления, D — хаотичность в поступках и так далее. Рожденному под знаком Козерога астрологи приписывают четко противоположные признаки: а — холодность, b — официальность, c — логический тип мышления, d — организаторские способности (антихаос) и прочее.

Второй пример аналогичен. Тот же принцип противоположностей — лежит и в основе восточного гороскопа. Вот расположенные диаметрально знаки Овцы и Буйвола. Про Овцу говорят в астрологии, что она: А — беспокойна, В — элегантна, С — переменчива, D — безответственна. А у какого знака четко противоположные свойства? Именно у Буйвола: а — спокоен и медлителен, b — мужиковат, c — постоянен, d — ответственный за слова и поступки. В обоих зодиаках — общий принцип, хотя европейский годовой обусловлен 12-месячным вращением Солнца вокруг Земли, а восточный создан вращением Юпитера вокруг Солнца за 12 лет (точнее — за 11,862 года).

Прошло то время, когда астролог находился подле роженицы, чтобы засечь момент появления ребенка на свет Божий, а потом рассчитать положение светил (планет) — вершителей судеб людских. Нынешний астролог головы не поднимает и, если заметите, пользуется только знаками зодиака. А знаки зодиака — всего лишь отметки сезонов, а значит решает все не астрология, наука о звездах, а фенология, наука о сезонах!

Если попробовать, то с помощью аппарата для прогнозов можно самому стать заядлым астрологом. Окрестим его «крутилкой», или, для солидности, «подвижной матрицей вариантов». Возьмите ножницы, картон, фломастеры. Вырежьте два кружка, один побольше (10—15 см в диаметре), другой поменьше (6—10 см). Сделаем сперва «крутилку» для европейского зодиака; для

этого по краю большого круга нарисуйте на 12-ти секторах 12 знаков зодиака: Козерог, Водолей и так далее.

На маленьком кружке в особом порядке нанесите «положительные» и «отрицательные» стрелочки (как показано на рис. 1), которые работают по уже упомянутому принципу «противоположностей». Допустим, вы родились под знаком Весов (24.09—23.10) и хотите погадать «на брак». Как возникает прогноз астролога? Надеваем маленький и большой кружки на общую ось и располагаем основание главной стрелочки против знака Весов. Самая длинная главная стрелочка тянется через центр к знаку Овна. Такая чисто геометрическая далекость астрологами расценивается как... ненависть между Весами и Овном! Брак — противоположности! С очевидностью мешают и стрелки, перпендикулярные к главной, к Козерогу и Раку; они показывают недружелюбие. Зато по бокам от «недружелюбных» стрелок

расположены четыре «любовно-дружеские» идущие к знакам Водолея, Стрельца, Близнецов и Льва. Прочие — почти нейтральны, но более склоняются к «плохому» (отрицательны). Вот и весь прогноз. Теперь главное — побольше слов поверх сказанного, и все в порядке.

Совершенно аналогично можно построить и индивидуальный прогноз. Допустим, сейчас идет все тот же период с 24.09—23.10 (знак Весов), а вы — Стрелец. Что вам ждать в этот период? Будьте уверены, вам предрекут любовное увлечение, деньги, успех, хорошую жизнь. Почему? Да потому что к Стрельцу при такой позиции тянется вполне положительная светлая стрелочка. То же — для Водолея, для Близнецов и Львов.

Перейдем к восточному зодиаку и применим нашу, но уже «восточную» крутилку. Она так же состоит из двух картонных кружков (рис. 2). На обод большого напомним знаки восточного зодиака, а на маленького — те же самые стрелочки, в том же порядке!

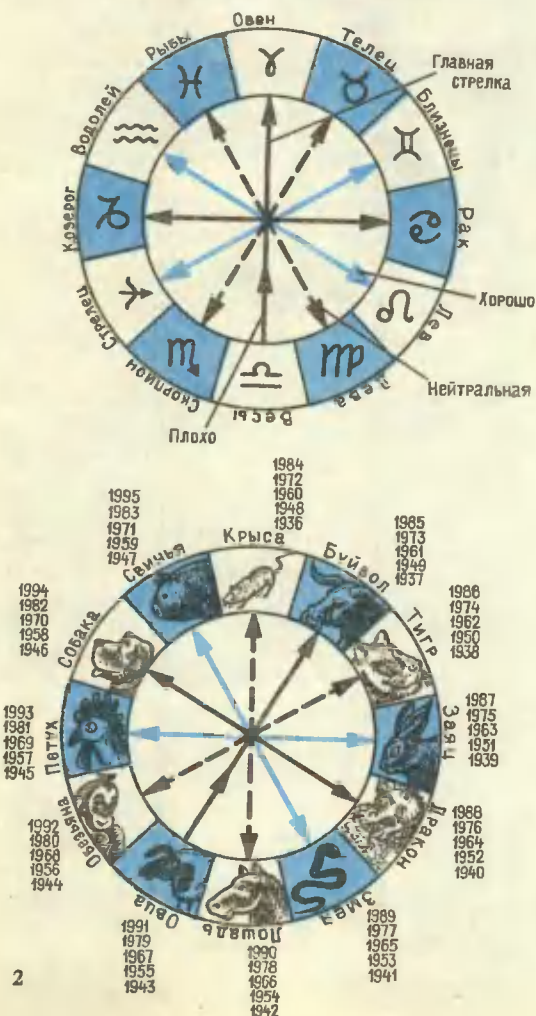
И вот, пожалуйста, ставим стрелочку, идущую к центру против года Овцы (Козы), сперва гадая на человека рожденного в год Овцы (1991, 1979, 1967, 1955 и пр., отнимая 12 от предыдущего года Овцы). Самый далекий для Овцы — знак Буйвола. Овцы, не водитесь с Буйволами (1985, 1973, 1961, 1949)! Собаки и Драконы с Овцой не ладят — «недружелюбие»; четыре «любовно-дружеские» стрелки для Овцы — это Кабан (Свинья), Заяц (Кот), Петух и Змея. С остальными знаками отношения (согласно астрологам, разумеется) почти нейтральные, но ближе к отрицательным.

Точно так же можно сделать четвертый прогноз, индивидуальный, чтобы уточнить, что ждет каждого в наступившем году. Основание главной стрелки по-прежнему против знака Овцы (Козы). Посмотрим, какая стрелочка тянется в сторону знака вашего года.

Итак, вы — сами себе астролог. Допустим ваш знак — Дракон. К вам, увы, тянется плохая, черная стрелочка, и наверняка астрологи напроорочили бедным Драконам трудный год. Зато Заяц — благодать! То же для Змеи, Петухов, Свиней. Но хуже всех придется Буйволам, весьма неважно — Собакам.

Приготовьте парочку таких «крутилок», раскрасьте их и подсуньте ненароком гостям. Это займет время, отведенное на праздничную трапезу и значительно сэкономит ваши съестные запасы и горячительные напитки.

А. Б. АРЕФЬЕВ





Урок английского

*Если название неправильное,
то и слова не повинуются.*
КОНФУЦИЙ

Вся эта история началась с того, что я, просматривая в библиотеке текущую периодику, наткнулся на только что вышедший перевод солидной монографии: «Электролиты аккумуляторов: теория и практика».

Сюрприз ожидал меня уже во введении, где известный ученый профессор Боркрис, формулируя актуальные проблемы современной электрохимии, несколько раз подчеркнул важность исследования эффектов координационной деформации комплексов.

У меня захватило дух. Дело в том, что я только что закончил проверку сложного эксперимента, в котором не без некоторого

даже изящества доказал, что именно координационная деформация комплекса при адсорбции определяет электрокаталитический эффект.

Черт побери, у меня же готовый материал для шикарной статьи в тот самый «Physicochimica Acta», где регулярно печатается сам Боркрис!

В этот день я возвращался домой, пребывая в эйфории, на которую не повлияла даже сорокаминутная поездка в рейсовом «скотовозе». Выбравшись из автобуса, я уже представлял, как покраснеет лысина у шефа, когда в лабораторию царственно влывет секретарша директора и объявит — мне:

— Александр Анатольевич! Вам письмо из Оксфорда, из редакции журнала «Physicochimica Acta»!

Однако, войдя в подъезд и увидев хорошо знакомую корявую надпись «BEATLES», нацарапанную на двери лифта, я вдруг осознал, что статью придется переводить на английский... Моих же познаний в англий-

ском хватало лишь на чтение оглавлений журналов. Впрочем, я могу с грехом пополам разобрать, о чем говорится в заинтересовавшей меня статье (не претендуя, правда, на точность). А уж к герундиям, перфектам и прочим «пэссив войсам» у меня стойкий иммунитет еще со школы.

И тогда я вспомнил о Бобе. Мой одноклассник Боб буквально помешан на английском и еще студентом, на филфаке, знал его лучше иных преподавателей, чем и заслужил кличку «Эсквайр».

...Статья была закончена через неделю. Назвал я ее просто и понятно: «Исследование координационной деформации при специфической адсорбции различных комплексов, вводимых в электролит аккумулятора». Договориться с Бобом было делом пятнадцати минут, и я был убежден, что мои канцелярские обороты не поставят Эсквайра в тупик.

Я не ошибся.

— Так... «Исследование координационной деформации». Все ясно. Насколько я знаю, ты занимаешься научными исследованиями? Значит, Research... Кстати, а не носит ли это исследование характера анализа?

— В какой-то мере. А что?

— Тогда это будет Analysis или Examination.

— Нет, Analysis, насколько я помню, используется при аналитических работах, а я решаю эту проблему разными методами.

— Ага, значит, исследование конкретной проблемы — это будет Study. Или Investigation — как лучше?

— Кажется, именно это я встречал в литературе.

— Отлично. Значит: «Investigation of». Да, ты говоришь, разными методами? Значит, это у тебя крупное и основательное исследование?

— Ну, в общем, да, — не без гордости ответил я. — Но давай не отвлекаться на детали.

— Да нет, от этого зависит, какой предлог мы поставим: для одностороннего рассмотрения вопроса будет «Investigation of», если же всестороннее исследование, то «Investigation on». Это примерно соответствует нашему «Исследование на тему о...»

— В таком случае пусть будет «on».

— Отлично. Идем дальше. «Координационная деформация»... Это деформация «какая» или «чего»?

— ?!

— Я имею в виду, деформируется координация комплексов при этой адсорбции или комплексы координационно деформируются?

— В общем-то, это одно и то же. Но грамотней, пожалуй, звучит, когда «деформируется координация».

— Тогда «deformation of coordination». Да, тут еще вот что. Деформируется вся координация в целом или как-нибудь одно-сторонне?

— В общем, я и сам точно не знаю. А разве это важно?

— Конечно! Если не меняются существенно форма и размеры этой самой твоей координации, то будет не deformation, а distortion, что ближе к нашему «искажение».

— Ну, вероятнее всего, координация деформируется, как бы сплющиваясь и растягиваясь... — неуверенно начал я.

— О! Значит, деформация поперечная! Тогда это будет warp.

— А если продольная?

— Тогда buckle.

Я вытер пот со лба.

— А какая еще есть? — с нехорошим предчувствием спросил я.

— Еще есть деформация с напряжением — strain, или с изгибом, по дуге, тогда это будет hog.

— Ну уж нет! Кажется, hog — это «еж»? — я вспомнил школьные стишки на уроках английского языка.

— Молодец! Только еж — это hedge-hog, а hog — это боров.

— Тем более! Знаешь что? Давай-ка оставим просто «deformation». Как-то оно ближе к нашему «деформация».

— Ну, хорошо. Итак, идем далее: «при специфической адсорбции»... А в каком смысле специфической?

— Что, и здесь это важно?! Просто ионы определенного вида из раствора определенным образом...

— Ага, понял. Это будет «preferential adsorption». А «при адсорбции» — это в момент прохождения адсорбции или сразу после нее, как результат?

— ?!

Я почувствовал, что привлекательность моей работы тает на глазах.

— В момент — это будет «during», сразу после — это «иrop». Впрочем, даже мне понятно, что деформация наблюдается сразу после того, как эти твои комплексы адсорби-

пруготся. Итак, имеем: «Investigation on deformation of coordination upon preferential adsorption...».

— Что-то больше смахивает на польский, чем на английский, — сплошное шипение! Ну, давай же дальше, — сказал я в надежде, что потом пойдет легче. Святая наивность!

— Поехали, — сказал бодро Боб. — «Различных комплексов»... — Он на секунду задумался.

— Ну да, самых различных! Надеюсь, здесь все однозначно? — не выдержал я, опасаясь новых вопросов.

— Как сказать! Если подразумевается, что комплексы различаются между собой, и это надо подчеркнуть, тогда «different complexes»...

— А что же еще может подразумеваться? — Я почувствовал себя д'Артаньяном, которому Арамис зачитывает главу из своей диссертации.

— А то, что комплексы могут быть «разнообразные» — diverse, или просто различные — тогда «various».

— Хорошо, пусть будет «different»; они, естественно, различаются. Ну, что там еще? «Вводимых в электролит»? Безразлично как вводимых: сверху, снизу, порошью или всех вместе!! Просто добавили, и все!!!

— Хорошо, хорошо... Added to... А в какой электролит?

— Тебя же это не касается!!! Электролит, и все!!! Уж это я знаю точно — «electrolyte», без вариантов!

— Правильно, не сердись. Но если определенный какой-то электролит, то «the electrolyte», если один из электролитов, которые могут использоваться, — то «an electrolyte», если любой — то просто «electrolyte», без артикля...

Я все проклял.

— Определенный электролит! Совершенно определенного аккумулятора! Надеюсь, устройство аккумулятора тебе объяснять не нужно?!

— Нет-нет, конечно. Только скажи, пожалуйста, ты статью посылать будешь в английский или в американский журнал?

— А что от этого зависит? И в английских, и в американских, да и во многих других журналах печатают статьи просто на английском языке — я это твердо знаю!

— Все это действительно так. Только англичане называют аккумулятор «accumulator» или «cell», а американцы — «battery»

или даже «storage battery». Да и написание некоторых слов неодинаково, например, «поведение» у англичан — behaviour, а у американцев — behavior.

Когда стрелки часов подошли к полудню, содержание статьи казалось мне пустяковым, доказательства — искусственными, а выводы — шаткими. Я уже собирался предложить Бобу бросить всю эту чепуху, но, взглянув в его лицо, осекся. Было ясно, что моим приятелем овладело Вдохновение, мешать ему сейчас было бы верхом бестактности.

В общем, разошлись мы далеко за полночь. Я был выжат и обессилен борьбой вокруг каждого слова и просто счастлив, что этот ад наконец закончился. За вечер я получил еще массу полезных сведений из области английской лексики. Чего стоит одно только словечко «госку», означающее: 1) качающийся, колеблющийся; 2) твердый неколебимый. Фантастика!

После этого, отправив перевод редактору «Physicochimica Acta», я, разглядывая в библиотеке до боли знакомые и родные обложки «Электрохимии», «Журнала физической химии» и других наших академических «химий», поклялся больше не выпендриваться и писать на родном языке.

А ровно через два месяца пришло письмо из Оксфорда.

На фирменном бланке редакции я с замиранием прочел свой адрес и вежливое: «Dear Sir!».

Через час, сидя с Бобом за чашкой чая, я с ужасом выслушал его довольный басок:

«Уважаемый сэръ!

Рад вас информировать о том, что ваша статья «Исследование координационной деформации...» безусловно принята в печать в нашем журнале. Ни один из трех рецензентов не имел замечаний по сути работы. Учитывая глубину охвата актуальной темы, затронутой в вашей статье, а также ваш безупречный английский, прошу вас любезно сообщить мне о возможности предоставления вами в ближайшее время в наш журнал обзорной статьи по данной тематике ориентировочным объемом около пятидесяти страниц.

Искренне ваш Главный редактор профессор Амстронг».

Александр КАМНЕВ,
Борис ФАЙФЕЛЬ

Анатолий Гланц

КУДА СБЕЖАЛО МОЛОКО

Однажды утром, в стужу злую,
ко мне пришла сестра София.
Все настоящие поэты
неравнодушны были к ней.
И старый благородный Дональд
ей присылал корзины яблок,
куски пирожных, массу ситца,
тесьму, белила, кружева.
А как ее любили дети!
Она им песни напевала.
Они сажались к ней на платье,
она их гладила всегда.
За что ее любили дети?
Она им сказки покупала,
могла им дать ведро сметаны
и яблоки любых сортов.
И вот однажды, в стужу злую,
ко мне пришла сестра София.
Она была совсем худая
и мне сказала, наклонясь:
— О мой любимый брат Винченцо!
Ты знаешь: все, что ты захочешь,
исполню для тебя всегда я.
Мой братец, послушай меня!
О мой любимый брат Винченцо!
Я знаю то, чего не знаешь
ни ты, ни наша мать старушка,
ни Кант, ни Лейбниц, ни Лаплас!

— Помилуй, Софья, Бог с тобою,
ты так взволнована, сестрица.
Ты так не волновалась даже,
когда украли наших кур.
Когда жучок, жующий листья,
поел лимоны и маслины,
напал на фикус и арахис,
прогрыз фисташки и миндаль.
Когда необычайный ливень,
какого не видали деды,
залил хурму, бананы, книги,
орехи, манго и чеснок.

Тогда ответила София:
— Вообрази, Винченцо, в кухне
я ставлю на огонь кастрюльку,
в нее налито молоко.
Винченцо, ты мне не поверишь,—
оно вскипело и сбежало.
Я подняла глаза случайно

и вдруг увидела — куда!
— Помилуй, Софья, Бог с тобою!
— О мой братишка драгоценный,
я знаю, знаю, знаю, знаю,
куда сбегает молоко.

— Вот это да,— сказал Винченцо.—
Я молоко люблю с пеленок,
но мне не приходилось видеть,
куда сбегает вдруг оно.
Я много лет живу на свете,
стараюсь честным быть в работе,
поля цветущие редиса
суперфосфатом удобрял,
но никогда не видел в жизни
и представлять не представляю
и понимать не понимаю,
куда сбегает молоко.

Тогда воскликнула София:
— Идем, посмотришь, брат любимый.
Я покажу тебе сейчас же,
и ты увидишь это сам.
И закричал Винченцо громко:
— Идем скорей! Ты мне покажешь!
И я увижу! Я увижу,
куда сбегает молоко!
— Умеешь ли ты мыться, братец?
А чистить зубы? А сморкаться?
Быть честным, скромным и опрятным
почти в любое время дня?
— Я это все умею, Софа,—
сказал уверенно Винченцо.
— Тогда идем, и ты посмотришь,
куда сбегает молоко.

Учитесь, дети, в средних школах
на «хорошо» и на «отлично».
Настанет время — вы поймете,
о чем написаны стихи.
Настанет время, вы поймете,
куда уходят караваны,
куда девается здоровье,
куда сбегает молоко.

И перед тем, как нам проститься,
вы видите — стоят в сторонке,
вы слышите — стоят и плачут
и Кант, и Лейбниц, и Лаплас.
Они — неглупые ребята,
но все учились на «ужасно»,
и никогда им не увидеть,
куда сбежало молоко.



Фантастика

Жизнь и приключения сарая Номер XII

Виктор ПЕЛЕВИН

Вначале было слово, и даже, наверное, не одно — но он ничего об этом не знал. В своей нулевой точке он находил пахнущие свежей смолой доски, которые лежали штабелем на мокрой траве и впитывали своими гранями солнце, находил гвозди в фанерном ящике, молотки, пилы и прочее — представляя все это, он замечал, что скорей домысливает картину, чем видит ее. Слабое чувство себя появилось позже — когда внутри уже стояли велосипеды, а всю правую сторону заняли полки в три яруса. По-настоящему он был тогда еще не Номером XII, а просто новой конфигурацией штабеля досок, но именно эти времена оставили в нем самый чистый и запомнившийся отпечаток: вокруг лежал необъяснимый мир, а он, казалось, в своем движении по нему остановился на какое-то время здесь, в этом месте.

Место, правда, было не из лучших — задворки пятиэтажки, возле огородов и помойки — но стоило ли расстраиваться? Ведь не всю жизнь он здесь проведет. Задумайся он об этом, пришлось бы, конечно, ответить, что именно всю жизнь он здесь и проведет, как это вообще свойственно сараям, — но прелесть самого начала жизни заключается как раз в отсутствии таких размышлений: он просто стоял себе под солнцем, наслаждаясь ветром, летящим в щели, если тот дул от леса, или впадая в легкую депрессию, если ветер дул со стороны помойки; депрессия проходила, как только ветер менялся, не оставляя на его неоформившейся душе никаких следов.

Однажды к нему приблизился голый по пояс мужчина в красных тренировочных штанах; в руках он держал кисть и здоровенную жестянку краски. Этот мужчина, которого сарай уже научился узнавать, отличался от всех остальных людей тем, что имел

доступ внутрь, к велосипедам и полкам. Остановясь у стены, он обмакнул кисть в жестянку и провел по доскам ярко-багровую черту. Через час весь сарай багровел, как дым, в свое время восходивший, по некоторым сведениям, кругами к небу; это стало первой реальной вехой в его памяти — до нее на всем лежал налет потусторонности.

В ночь после окраски, получив черную римскую цифру — имя (на соседних сараях стояли обычные цифры), он просыхал, подставив луне покрытую толем крышу.

Где я, — думал он, — кто я?

Сверху было темное небо, потом он, а внизу стояли новенькие велосипеды; на них сквозь щель падал луч от лампы во дворе, и звонки на их рулях блестили загадочней звезд. Сверху на стене висел пластмассовый обруч, и Номер XII самыми тонкими из своих досок осознавал его как символ вечной загадки мироздания, представленной — это было так чудесно — и в его душе. На полках с правой стороны лежала всякая ерунда, придававшая разнообразие и неповторимость его внутреннему миру. На нитке, протянутой от стены к стене, сохли душица и укроп, напоминая о чем-то таком, чего с сараями просто не бывает — тем не менее они именно напоминали, и ему иногда мерещилось, что когда-то он был не сараем, а дачей, или по меньшей мере, гаражом.

Он ощутил себя и понял, что то, что ощущало — то есть он сам, — складывалось из множества меньших индивидуальностей: из наземных личностей машин для преодоления пространства, пахших резиной и сталью; из мистической интроспекции замкнутого на себе обруча; из писка душ разбросанной по полкам мелочи вроде гвоздей и гаек... В каждом из этих существований было бесконечно много оттенков, но все-таки любому соответствовало что-то главное для него — какое-то решающее чувство, и все они, сливаясь, образовывали новое единство, огороженное в пространстве свежеевыкрашенными досками, но не ограниченное ничем; это и был он, Номер XII, и над ним в небе сквозь туман и тучи неслась полностью равноправная луна... С тех пор по-настоящему и началась его жизнь.

Скоро Номер XII понял, что больше всего ему нравится ощущение, источником или проводником которого были велосипеды. Иногда, в жаркий летний день, когда все вокруг стихало, он тайно отождествлял себя то с складной «Камой», то со «Спутником», и испытывал два разных вида полного счастья.

В этом состоянии ничего не стоило оказаться километров за пятьдесят от своего настоящего местонахождения и катить, например, по безлюдному мосту над каналом в бетонных берегах или по сиреневой обочине нагретого шоссе, сворачивать в тоннели, образованные разросшимися вокруг узкой грунтовой дорожки кустами, чтобы, попетляв по ним, выехать уже на другую дорогу, ведущую к лесу, через лес, а потом — упирающуюся в оранжевые полосы над горизонтом; можно было, наверное, ехать по ней до самого конца жизни, но этого не хотелось, потому что счастье приносила именно эта возможность. Можно было оказаться в городе, в каком-нибудь дворе, где из трещин асфальта росли какие-то длинные стебли, и провести там весь вечер — вообще, можно было почти все.

Когда он захотел поделиться некоторыми из своих переживаний с оккультно ориентированным гаражом, стоящим рядом, он услышал в ответ, что высшее счастье на самом деле только одно, и заключается в экстатическом единении с архетипом гаража — как тут рассказывать собеседнику о двух разных видах совершенного счастья, одно из которых было складным, а другое зато имело три скорости...

— Что, и я тоже должен стараться почувствовать себя гаражом? — спросил он как-то.

— Другого пути нет, — отвечал гараж, — тебе это, конечно, вряд ли удастся до конца, но у тебя все же больше шансов, чем у конуры или табачного киоска.

— А если мне нравится чувствовать себя велосипедом? — высказал Номер XII свое сокровенное.

— Ну что же, чувствуй — запретить не могу. Чувства низшего порядка для некоторых — предел, и ничего с этим не поделаешь, — сказал гараж.

— А чего это у тебя мелом на боку написано? — переменял тему Номер XII.

— Не твое дело, говно фанерное, — ответил гараж с неожиданной злобой.

Номер XII заговорил о надписи, понятно, от обиды — кому не обидно, когда его чувства называют низшими? После этого случая ни о каком общении с гаражом не могло быть и речи, да Номер XII и не жалел. Однажды утром гараж снесли, и Номер XII остался в одиночестве.

Правда, с левой стороны к нему подходили два других сарая, но он старался даже не думать о них. Не из-за того, что они были несколько другой конструкции и окрашены в тусклый неопределенный цвет — с этим можно было бы смириться. Дело было в другом — рядом, на первом этаже пятиэтажки, где жили хозяева Номера XII, находился большой овощной магазин, и эти сараи служили для него подсобными помещениями. В них хранилась морковь, картошка,

свекла, огурцы — но определяющим все главное относительно Номера 13 и Номера 14 была, конечно, капуста в двух накрытых целлофаном огромных бочках. Номер XII часто видел их стянутые стальными обручами глубоководные тела, выкатывающиеся на ребре во двор в окружении свиты испитых рабочих. Тогда ему становилось страшно, и он вспоминал одно из высказываний покойного гаража, по которому он временами скучал: «От некоторых вещей в жизни надо попросту как можно скорее отвернуться», — вспоминал и сразу следовал ему. Темная, труднопознаваемая жизнь соседей, их тухлые испарения и тупая жизнеспособность угрожали Номеру XII, потому что само существование этих приземистых построек отрицало все остальное и каждой каплей рассола в бочках заявляло, что Номер XII в этой вселенной совершенно не нужен; во всяком случае, так он расшифровывал исходившие от них волны осознания мира.

Но день кончался, свет мерк, Номер XII становился велосипедом, несущимся по пустынной автостраде, и вспоминать о дневных ужасах было просто смешно.

Была середина лета, когда звякнул замок, откинулась скоба запора, и внутрь Номера XII вошли двое — хозяин и какая-то женщина. Она очень не понравилась Номеру XII, потому что непонятным образом напомнила ему все то, чего он не переносил. Не то чтобы от женщины пахло капустой, и поэтому она производила такое впечатление — скорее наоборот, запах капусты содержал сведения об этой женщине; она как бы овеществляла собой идею квашения и воплощала ту угнетающую волю, которой Номера 13 и 14 были обязаны своим настоящим.

Номер XII задумался, а люди между тем говорили:

— Ну что, полки снять, и хорошо, хорошо...

— Сарай — первый сорт, — отзывался хозяин, выкатывая наружу велосипеды, — не протекает. А цвет-то какой!

Выкатив велосипеды и прислонив их к стене, он начал беспорядочно собирать с полок все, что там лежало. Тогда Номеру XII стало не по себе.

Конечно, и раньше велосипеды часто исчезали на какой-то срок, и он умел закрывать возникавшую пустоту своей памятью. Потом, когда велосипеды ставили на место, он удивлялся несовершенству созданных ею образов по сравнению с действительной красотой велосипедов, запросто излучаемой ими в пространстве. Так вот, пропав, велосипеды всегда возвращались, и эти недолгие расставания с главным в собственной душе сообщали жизни Номера XII прелесть непредсказуемости завтрашнего дня. Но сейчас все было по-другому: велосипеды забирали навсегда.

Он понял это по полному и бесцеремонному опустошению, которое производил в нем носитель красных штанов — такое было впервые. Женщина в белом халате давно уже ушла куда-то, а хозяин все копался, сгребая инструменты в сумку, снимая со стен жестянки и старые клееные камеры. Потом почти к двери подъехал грузовик, и оба велосипеда вслед за набитыми до отказа сумками покорно нырнули в его разверстый брезентовый зад.

Номер XII был пуст, а его дверь открыта настуже.

Но, несмотря ни на что, он продолжал быть самим собой. В нем продолжали жить души всего того, чего лишила жизнь: и хоть они стали подобны теням, но по-прежнему сливались вместе, чтобы образовать его, Номер XII, вот только для сохранения индивидуальности требовалась вся сила воли, которую он мог собрать.

Утром он заметил в себе перемену — его не интересовал больше окружающий мир, а все, что его занимало, находилось в прошлом, перемещаясь кругами по памяти. Он знал, как это объяснить: хозяин, уезжая, забыл обруч, оставшийся единственной реальной частью его нынешней призрачной души — и поэтому Номер XII теперь сильно напоминал себе замкнутую окружность. Но у него не было сил как-то к этому отнестись и подумать: хорошо ли это, плохо ли? Все заливала и обесцвечивала тоска. Так прошел месяц.

Однажды появились рабочие, вошли в беззастенчиво раскрытую дверь и за несколько минут выломали полки. Не успел Номер XII прочувствовать свое новое состояние, как волна ужаса обдала его, показав, кстати, сколько в нем еще оставалось жизненной силы, нужной, чтобы испытывать страх.

По двору к нему катили бочку. Именно к нему. Даже на самом дне ностальгии, когда ему казалось, что ничего хуже случившегося с ним не может и присниться, он не думал о такой возможности.

Бочка была страшной. Она была огромной и выпуклой, она была очень старой, и ее бока, пропитанные чем-то чудовищным, издавали вонь такого спектра, что даже привычные к изнанке жизни работники, катившие ее на ребре, отворачивались и матерились. При этом Номер XII видел нечто незаметное рабочим: в бочке холодело внимание, и она мокрым подобием глаза воспринимала мир. Как ее вкатывали внутрь и крутили на полу, ставя в самый центр, потерявший сознание Номер XII не видел.

Прошло два дня, и к Номеру XII стали понемногу возвращаться мысли и чувства. Теперь он был другим, и все в нем было по-другому. В самом центре его души, там, где когда-то покоились омытые ветром рамы, теперь пульсировала живая смерть, сгущавшаяся в бочке, которая медленно существовала и думала; мысли эти теперь были и мыслями Номера XII. Он ощущал брожение гнилого рассола, и это в нем поднимались пузыри, чтобы лопнуть на поверхности, образовав лунку на слое плесени, это в нем перемещались под действием газа разбухшие трупные огурцы, и это в нем напрягались пропитанные слизью доски, стянутые ржавым железом. Все это было им.

Номера 13 и 14 теперь не пугали его, наоборот — между ними быстро установилось полубессознательное товарищество. Но прошлое не исчезло полностью — оно просто было отеснено и смято. Поэтому новая жизнь Номера XII была двойной. С одной стороны, он участвовал во всем на равных правах с Номерами 13 и 14, а с другой — где-то в нем скрывались чувства — сознание ужасной несправедливости того, что с ним произошло. Но центр тяжести его нового существа лежал, конечно, в бочке, которая издавала постоянное бульканье и потрескивание, пришедшее на смену воображаемому шелесту шин.

Номера 13 и 14 объясняли ему, что все случившееся — элементарный возрастной перелом.

— Вхождение в реальный мир с его заботами и тревогами всегда сопряжено с некоторыми трудностями, — говорил Номер 13, — совсем новые проблемы наполняют душу.

И добавлял ободряюще:

— Ничего, привыкнешь. Тяжело только сперва.

Четырнадцатый был сараем скорее философского склада (не в смысле хранилища), часто говорил о духовном и скоро убедил нового товарища, что раз прекрасное заключено в гармонии («Это раз», — говорил он), а внутри — и это объективно — находятся огурцы или капуста («Это два»), то прекрасное в жизни заключено в достижении гармонии с содержимым бочки и устранении всего, что этому препятствует. Под край его собственной бочки, чтоб не вытекало, был подложен старый философский словарь, который он часто цитировал; словарь же помогал ему объяснять Номеру XII, как надо жить. Все же Номер 14 до конца не доверял новичку, чувствуя в нем что-то такое, чего сам Номер XII в себе уже не замечал.

Постепенно Номер XII и вправду привык. Иногда он даже чувствовал специфическое вдохновение, новую волю к своей новой жизни. Но все-таки недоверие новых друзей было оправданным: несколько раз Номер XII ловил быстрый, как луч из замочной скважины, проблеск чего-то забытого и погружался тогда в сосредоточенное презрение к себе — чего уж говорить о других, которых он в эти минуты просто ненавидел.

Все это, конечно, подавлялось непобедимым мироощущением бочки с огурцами, и скоро Номер XII начинал недоумевать, чего это же так занесло. Постепенно он становился проще, и прошлое все реже тревожило его, потому что трудно стало догонять слишком мимолетные вспышки памяти. Зато бочка все чаще казалась залогом устойчивости и покоя, как балласт на корабле, и иногда Номер XII так и представлял себя — в виде теплохода, плывающего в завтра.

Он стал чувствовать присущую своей бочке своеобразную доброту. Огурцы теперь казались ему чем-то вроде детей.

Номера 13 и 14 были неплохими товарищами, и главное — в них он находил опору своему новому. Бывало, вечером они втроем, молча, классифицировали предметы мира, наполняя все вокруг общим пониманием, и когда какая-нибудь недавно построенная рядом будка содрогалась, он думал, глядя на нее: «Глупость... Ничего, переберется — поймет...» Несколько подобных трансформаций произошло на его глазах, и это подтвердило его правоту лишний раз. Испытывал он и ненависть — когда в мире появлялось что-то ненужное; слава Богу, так случалось редко. Шли дни и годы, и казалось, уже ничего не изменится.

Как-то летним вечером, оглядывая свое нутро, Номер XII натолкнулся на непонятный предмет: пластмассовый обруч, обросший паутиной. Сначала он не мог взять в толк, что это и зачем. Бочка в нем дремала, и какая-то другая его часть осторожно перебирала нити памяти, но все они были давно оборваны и никуда не приводили. Однако ведь было же что-то? Или не было? Сосредоточенно пытаясь понять, о чем же это он не помнит, он на секунду перестал чувствовать бочку и как-то отделился от нее.

В этот самый момент во двор въехал велосипед, и ездок без всякой причины дважды прозвонил звоночком на руле. И этого хватило — Номер XII вдруг все вспомнил.

Велосипед. Шоссе. Закат. Мост над рекой.

Он вспомнил, кто он на самом деле, и стал наконец собой — действительно собой. Все связан-

ное с бочкой отпало, как сухая корка, он почувствовал отвратительную вонь рассола и увидел своих вчерашних товарищей, Номеров 13 и 14, такими, какими они были. Но думать об этом не было времени — надо было спешить, потому что он знал, что проклятая бочка, если он не успеет сделать того, что задумал, опять подчинит его и сделает собой.

Бочка между тем проснулась, поняла, и Номер XII ощутил знакомую волну холодного отупения: раньше он думал, что это его отупение. Проснувшись, бочка стала заполнять его, и он ничем не мог ответить на это, кроме одного.

Под выступом крыши шли два электрических провода. Когда-то они проходили через вырез в доске, но уже давно выбились из него и теперь врезались оголенной медью в дерево, на палец друг от друга. Пока бочка приходила в себя и выясняла в чем дело, он сделал единственное, что мог — изо всех сил надавил на эти провода, используя какую-то новую возможность, появившуюся у него от отчаяния. В следующий момент его смела непреодолимая сила, исшедшая из бочки с огурцами, и на какое-то время он просто перестал существовать. Но дело было сделано — провода, оказавшись в воздухе, коснулись друг друга, и на месте их встречи вспыхнуло лилово-белое пламя. Через секунду где-то выгорела пробка, и ток в проводах пропал, но по сухой доске вверх уже подымалась узкая ленточка дыма, потом появился огонь и, не встречая на своем пути никакого препятствия, стал расти и подползать к крыше.

Номер XII очнулся после удара и понял, что бочка решила уничтожить его. Он сжал все свое существо в одной из верхних досок крыши и почувствовал, что бочка не одна — ей помогали Номера 13 и 14, которые давили на него снаружи.

Очевидно, — со странной отрешенностью подумал Номер XII, — для них сейчас происходит что-то вроде обуздания помешанного, а может — прорезавшегося врага, который так ловко притворился своим... Додумать не удалось, потому что бочка, всей своей гнилью навалившись на границу его существования, удвоила усилия. Он выдержал, но понял, что следующий удар будет для него последним, и приготовился к смерти. Но шло время, а нового удара не было. Тогда он несколько расширил свои границы и почувствовал две вещи. Первой был страх, принадлежавший бочке, — такой же холодный и медленный, как все ее проявления. Второй вещью был огонь, полыхавший вокруг и уже подбиравшийся к одушевляемой Номером XII части потолка. Пылали стены, огненными слезами рыдал толь на крыше, а внизу горели пластмассовые бутылки с подсолнечным маслом. Некоторые из них лопались, рассол в бочке кипел, и она, несмотря на все свое могущество, погибала. Номер XII расширил себя по всей части крыши, которая еще существовала, и вызывал в памяти тот день, когда его покрасили, а главное — ту ночь: он хотел умереть с этой мыслью. Сбоку уже горел Номер 13, и это было последним, что он заметил. Но смерть не шла, а когда его последнюю щепку охватил огонь, случилось неожиданное.

Завхоз семнадцатого овощного, та самая женщина, шла домой в поганом настроении. Вечером, часов в шесть, неожиданно загорелась подсобка, где стояли масло и огурцы. Масло разлилось, и огонь перекинулся на соседние сараи — в общем, выгорело все, что могло. От двенадцатого сарая остались только ключи, а от тринадцатого и четырнадцатого — по несколько обгоревших досок.

Пока составляли акты и объяснялись с пожарными, стемнело, и идти было страшно, так как дорога была пустынной, и деревья по бокам стояли, как бандиты. Завхоз остановилась и поглядела назад — не увязался ли кто следом. Вроде было пусто. Она сделала еще несколько шагов и оглянулась — кажется, вдали что-то мигало. На всякий случай она отошла в сторону, за дерево, и стала напряженно вглядываться в темноту, ожидая, пока ситуация прояснится.

В самой дальней видимой точке дороги появилось светящееся пятнышко. Мотоцикл! — подумала завхоз и крепче вжалась в дерево. Однако шума мотора слышно не было. Светлое пятно приближалось, и стало видно, что оно не движется по дороге, а летит над ней. Еще секунда, и пятно превратилось в совершенно нереальную вещь — велосипед без велосипедиста, летящий на высоте трех или четырех метров. Странной была его конструкция — он выглядел как-то грубо, будто был сколочен из досок — но самым странным было то, что он светился и мерцал, меняя цвета, то становясь прозрачным, то зажигаясь, до нестерпимой яркости. Не помня себя, завхоз вышла на середину дороги, и велосипед явным образом отреагировал на ее появление. Он снизился, сбавил скорость и описал над головой одуревшей женщины несколько кругов, потом поднялся вверх, застыл на месте и строго, как флюгер, повернул над дорогой. Провисев там мгновение или два, он тронулся наконец с места, разогнался до невероятной скорости и превратился в сверкающую точку в небе. Потом она исчезла.

Придя в себя, завхоз заметила, что сидит на середине дороги. Она встала, отряхнулась и, совсем позабыв... Впрочем, Бог с ней.



КУДА СДАВАТЬ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ

Всюду говорят, что нельзя выбрасывать люминесцентные лампы на помойку. Что же с ними делать?

И. Тарасова, Москва

Люминесцентные лампы наполнены парами ртути, опасными для всего живого. Министерство здравоохранения постоянно выпускает распоряжения, оговаривающие порядок работы со ртутью, утилизации отходов и многое другое. Выполняется ли все это на практике? Далеко не всегда.

Для хранения твердых ртуть-содержащих отходов (ГОСТ 1639—78 «Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия») должны быть оборудованы специальные площадки. Это предусмотрено и для заводов по «Санитарным правилам при работе со ртутью и приборами с ртутным заполнением» (М., Минздрав, 1988 г.). Но нельзя же вечно хранить отработанные люминесцентные лампы. Нужна демеркуризация — перевод металлической ртути в соединения, которые растворимы в воде. Во всех предписаниях санэпидемстанции обязывают следить за тем, чтобы люминесцентные лампы не выбрасывали на свалку. В противном случае нарушителей беспощадно штрафуют.

Но не думайте, что штрафы могут все изменить. В этих распоряжениях не сказано самое главное — куда же сдавать отслужившие свой срок люминесцентные лампы.

Установка по демеркуризации стоит подмиллиона рублей, и ра-

бота на ней приравнена к вредным производствам. Поэтому в Москве их запретили строить, и правильно сделали. Но и без установок тоже нельзя. Московская область уступает пальму первенства по загрязнению ртутью только Донецкой. А советские предприятия, занимающиеся демеркуризацией, можно пересчитать по пальцам, хотя люминесцентных ламп делают все больше, соответственно, растут и отходы.

Есть, правда, кооператив «Меркурий-87» (московский телефон 582-96-24, Карасева Н. И.), но и он не справляется с переработкой ламп. Что делать частным лицам, сказать пока трудно. Редакция «Химии и жизни» постарается рассказать об этом в одном из номеров нашего журнала.

К. ДОЛГАЯ

МАЛЕНЬКИЕ ГРИБКИ — МЫШИНЫЕ УШКИ

Как-то в лесу наткнулся на маленькие грибочки. Знатки сказали, что это вполне съедобные мышинные ушки. Но я все-таки не рискнул их собирать. Что же за мышинные ушки такие?

С. Анисимов, Тула

Ботаническое название этого вида — панел мягкий. Но в народе его действительно называют мышинные ушки, видимо, потому, что по форме и размерам грибы очень на них похожи. Правда, цвет грибов чаще белый или бледно-розовый. Растут мышинные ушки на стволах, пнях и валежнике деревьев хвойных пород, в основном на елке и сосне. Спутать их не с чем, разве что с кринопилусом, но этот гриб встречается гораздо реже. Несмотря на мелкие размеры, ушки вполне могут быть предметом тихой охоты — иной раз их уродится столько, что впору на зиму запастись. Правда, по вкусу мышинные ушки уступают многим грибам, но растут они тогда, когда все остальные почти сошли.

Ушки хорошо помогают при различных желудочных заболеваниях. Диетикам, которым

основательно надоели ограничения, эти грибы — хорошее подспорье. Помогают мышинные ушки и при многих видах отравлений, хотя специалисты так и не нашли в них биологически активных соединений.

В. МИХАЛЬЧЕНКО

СДЕЛАЕМ КРАХМАЛ САМИ

Можно ли в домашних условиях сделать крахмал?

В. Шумилова, Саратовская обл.

Крахмал есть почти во всех растениях, но основное сырье для его промышленного производства — картофель, пшеница, рис и кукуруза.

Домашнее крахмал проще всего из картофеля, в котором содержание этого полисахарида в среднем составляет 15—20 %. Сначала, как написано в книге Е. С. Гуревича и С. С. Гуревича «Спутник практика. Технохимические рецепты и производственные советы» (М.—Л.: Государственное издательство, 1930), клубни тщательно натирают на мелкой терке, чтобы разорвать растительные клеточки и освободить из них крахмал. Полученную массу хорошо взбалтывают в воде и фильтруют через тонкое сито. Профильтрованную жидкость, так называемое крахмальное молоко, отстаивают, а затем осторожно сливают с помощью трубочки-сифона. То, что осталось в банке, и есть сырой крахмал.

Чтобы избавиться от примесей, этот процесс повторяют еще раз: сырой крахмал взбалтывают в воде, фильтруют, отстаивают и сливают жидкость. Самый чистый крахмал находится в средней части осадка. Поэтому верхний и нижний слои можно попытаться осторожно разделить.

Сушат крахмал при комнатной температуре, рассыпав тонким слоем на плотной ткани, время от времени перемешивая. Сухой продукт измельчают и просеивают через сито. Вот и все.

С. МАРКИН

Малое государственное предприятие «ИОНИКС» представляет:

Результаты более чем 20-летних исследований, проводимых специалистами в области ионоселективных электродов (ИСЭ) из МХТИ им. Д. И. Менделеева, ИОНХ им. Н. С. Курнакова АН СССР, ГЕОХИ им. В. И. Вернадского АН СССР, реализованы в нашей продукции.

Составы мембран и конструкции ИСЭ защищены более чем 30 авторскими свидетельствами.

Комбинированные ионоселективные электроды с мембраной на основе ПВХ.

Электроды с пластифицированными мембранами — единственные в мире, не требующие отдельного электрода сравнения. Благодаря своей конструкции незаменимы для тех, кому приходится проводить измерения вне лаборатории. Помимо удобства в обращении электроды обладают высокой стабильностью характеристик, практически полностью защищены от внешних электрических помех. Могут быть использованы в качестве датчиков для анализа в потоке.

Электрод	Рабочий диапазон, мг/л	Мешающие ионы
NO_3^-	62 000—0,5	ClO_4 , CNS , I , Br
ClO_4^-	100 000—0,1	
PF_6^-	150 000—0,02	
BF_4^-	90 000—0,01	
NH_4^+	18 000—0,1	
K^+	39 000—0,4	Cs^+
Na^+ *	23 000—0,3	
Ca^{2+} *	40 000—0,4	Pb^{2+} , Zn^{2+}
Ba^{2+} *	140 000—0,7	Sr^{2+}

* — электроды на указанные ионы поставляются по предварительным заявкам.

Стоимость одного электрода 475 руб. Срок службы не менее 9 месяцев.

Ионоселективные электроды с твердотельными мембранами.

Эти электроды — одни из немногих в мире, используемые при работе не только в водных растворах, но и в органических растворителях. Фторопластовый корпус и отсутствие клеевых соединений гарантируют нормальную работу электродов в широком интервале температур даже в агрессивных средах.

Электрод	Рабочий диапазон, мг/л	Мешающие ионы
F^-	20 000—0,02	OH^-
Cl^-	36 000—1,5	Br^- , I^- , S^{2-}
Br^-	80 000—0,8	I^- , S^{2-}
I^-	130 000—0,2	CN^- , S^{2-}
CN^-	26 000—0,03	I^- , S^{2-}
S^{2-}	6 400—0,03	
Ag^+ *	100 000—0,01	Hg^{2+}
Pb^{2+} *	20 000—0,02	Ag^+ , Hg^{2+} , Cu^{2+}
Cu^{2+} *	64 000—0,04	Ag^+ , Hg^{2+}
Cd^{2+} *	55 000—0,06	Ag^+ , Hg^{2+} , Cu^{2+}
Pb^{2+} *	100 000—0,1	Ag^+ , Hg^{2+} , Cu^{2+}

* — электроды на указанные ионы поставляются по предварительным заявкам.

Стоимость одного электрода 380 руб. Срок службы не менее 1,5 лет. Электроды сравнения с двойным диффузионным контактом. Эти электроды помогут значительно упростить аппаратное оформление многих методик потенциометрических измерений. Наличие внутреннего диффузионного контакта дает возможность применять растворы различных солей в качестве жидкостного соединения с исследуемым раствором. Конструкция электрода позволяет контролировать его работоспособность и, при необходимости, регулировать. Даже после длительного хранения всегда можно за несколько минут привести электрод в рабочее состояние. Ориентировочная стоимость электрода 280 руб. Средний срок службы 2 года.

По желанию заказчика мы комплектуем поставляемые ионоселективные электроды портативными приборами ИОНИКС-102 и ИОНИКС-302 с автономным источником питания.

ИОНИКС-102 — стрелочный концентратор для экспресс-анализа нитратов в сельскохозяйственных продуктах и водных растворах. ИОНИКС-302 — цифровой иономер, имеющий два режима работы: «рХ» для электродов на ионы NO_3^- , F^- , Cl^- , I^- , Br^- и «мВ» для остальных электродов.

Обращайтесь по адресу: 117907 ГСП-1, Москва В-71, Ленинский проспект, д. 31. ИОНХ АН СССР, МП «ИОНИКС».

Телефон для справок: 232-20-62. Байнова С. В.

Инновационное предприятие
Объединение ИНОТЕХ-
Прогресс,
член Лазерной
ассоциации СССР,
предлагает твердотельные
лазеры «ИНОТЕХ-микро»
и «ИНОТЕХ-мини».



С лазерами «ИНОТЕХ» вы выходите на новый уровень исследований!

Лазеры работают без водяного охлаждения, не требуют подвода трехфазной сети, занимают минимум места в вашей аппаратуре. Наши «малютки» способны дать энергию излучения импульсов до десятков мДж в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра.

Мы выпускаем также лазеры с экстремальными параметрами, такие, как «ИНОТЕХ-макси»: излучение от жесткого ультрафиолетового (216 нм) до инфракрасного (1,06 или 1,08 мкм) с энергией импульсов от 1 мДж до 1 Дж, а также многоканальные лазерные системы с выводом излучения нескольких длин волн, в том числе плавно перестраиваемого по спектру.

Наши лазеры применяются в химии, биологии, медицине, современных технологических процессах. Многие из них испытаны не только в лабораториях, но и на борту самолетов и кораблей.

Обратитесь к нам, и ИНОТЕХ-Прогресс установит и наладит аппаратуру непосредственно в вашей лаборатории. Это не услуга — это наш принцип. Поэтому вы с уверенностью можете заказать у нас самые сложные современные автоматизированные лазерные комплексы:

КАРС-спектрометры для анализа состава газовых и жидких сред, а также низкотемпературной плазмы;
лазерные атомно-флуоресцентные спектрометры для контроля следовых количеств металлов и анализа микроэлементов;
спектрометры комбинационного рассеяния;
оптоакустические спектрометры;
бесщелевые акустооптические монохроматоры с высокой скоростью сканирования и программируемым выбором длины волны пропускания.

Дополнительные удобства в вашей лаборатории создадут поставляемые нами оптические столы фирмы «ЭКСМА», измерители характеристик излучения, дистанционные ИК-термометры. Вы можете заказать у нас отдельные оптические элементы, узлы лазерных и электронных приборов.

Обращайтесь к нам по адресу: 117292 Москва, ул. Ивана Бабушкина, д. 11/2.

Телефон для справок: 331-67-33.

Лазеры «ИНОТЕХ» — удобный современный инструмент исследования!

Малое научно-производственное предприятие «Локсеть» и производственный кооператив «Локсеть» решат проблему

создания локальной вычислительной сети, объединяющей разнотипные как отечественные, так и зарубежные ЭВМ (персональные ЭВМ, мини-ЭВМ, ЕС ЭВМ).

Мы обеспечим:

привязку сетей кольцевой, радиальной и смешанной топологий применительно к условиям заказчика; прокладку трасс с использованием недефицитных материалов или оптоволоконных линий;

поставку и запуск сетевых технических средств, а также программного обеспечения в операционных системах MS DOC, RT11, RSX11M, VAX VMS, ОС ЕС; подключение ЭВМ к сети;

объединение локальных сетей и отдельных ЭВМ между собой по телефонным и выделенным каналам связи при помощи модемов.

По желанию заказчика мы выполняем:

разработку и внедрение информационных и управляющих систем на базе локальных вычислительных сетей и распределенных баз данных (дистанционный сбор, обработка и хранение данных; дистанционный контроль и управление; управление предприятием и отдельными технологическими процессами в медицине, коммунальном хозяйстве, службах отделов кадров, снабжении, складском хозяйстве, в библиотеках, гостиницах, при картографических изысканиях, организации туризма, в экологических исследованиях); поставку современных персональных ЭВМ различных конфигураций, устройств связи с объектами, работающими через локальные вычислительные сети, а также новых версий технических и программных средств.

Внедрение локальных вычислительных сетей повысит эффективность использования ваших ЭВМ, обеспечит информационный обмен между ними и доступ к ресурсам сети для каждого пользователя.

Нами смонтировано более 50 локальных вычислительных сетей на различных предприятиях страны.

Стоимость технических средств — 1,6 тыс. руб. на одну ЭВМ; сетевого программного обеспечения — от 4,8 до 16,0 тыс. руб. (в зависимости от сложности решаемых задач). Пусконаладочные и дополнительные работы выполняются по государственным расценкам.

Мы гарантируем качество и быстрое выполнение заказов. Воспользовавшись нашими услугами, вы без затрат валюты получите в свое распоряжение современные средства за минимальную плату.

Справки по телефонам в Ленинграде: 245-69-65, 260-99-46.

Научно-технический кооператив «Химфизика» и АФ «Техноком» предлагают:

технологические системы и плазмохимические реакторы для получения осаждением из газовой фазы методами CVD-технологии диэлектрических, полупроводниковых, проводящих и защитных покрытий;

датчики давления, электромагнитные клапаны, сублиматоры, работающие при температурах до 553 К;

прецизионные расходомеры и регуляторы потока газа, вентили и редукторы, азотные ловушки, сорбирующие устройства и другие функциональные элементы газовакуумных систем;

аморфные, поликристаллические и кристаллические тонкопленочные покрытия на произвольных подложках с широким спектром структурных, электрофизических и оптических параметров.

В предлагаемых устройствах и приборах широко используются металлокерамические, силиконовые и другие специальные материалы. Надежная электроника, минимальные габариты и современный дизайн обеспечивают эффективность и надежность эксплуатации.

Наш адрес: 375044 Ереван, ул. П. Севака, д. 5/2. Телефон для справок: 28-18-60. Контактный телефон «Техноком»: (Москва) 468-63-93.



Всесоюзный научно-исследовательский институт биологического приборостроения «ВНИИ БП» предлагает свою продукцию.

Одноканальные и восьмиканальные дозаторы для выполнения химических, биологических и медицинских анализов. Имеют изменяемый объем дозирования и наконечники разового использования (ДП-8-200, ДП-1-50, ДП-1-200, ДП-1-1000, ДП-8-50, ДП-1-5000). Выпуск дозатора ДП-8-200 разрешен Минздравом СССР. Выпуск остальных моделей дозаторов начнется во II квартале 1991 года. Комплект для иммуноферментного анализа с микрофильтрацией для экспресс-анализа моноклональных антител, гибридизации нуклеиновых кислот. Снабжен насосом, дозаторами и мембранами. Ячейки для фильтрации выдерживают стерилизацию в автоклавах. Может использоваться при организации массовых обследований и для обеспечения целевых программ профилактики, диагностики лечения инфекционных и соматических заболеваний. Серийное производство с начала 1991 года.

Портативный хемилюминесцентный регистратор ПХЛ-1 для анализа хемилюминесценции биологических жидкостей. Применяется для анализа функциональной активности клеток крови и свободно радикальных биохимических реакций при различных патологических процессах, экспертной оценки степени вредности минеральных и производственных пылевидных осадков, продуктов микробиологических производств и иммуноферментном анализе. Производится с 1990 года.

Колориметрический иммуноферментный анализатор АК-Ц-01 для регистрации результатов иммуноферментного анализа и биохимических реакций. Применяется для диагностики СПИДа и других инфекционных заболеваний в санитарно-эпидемиологических и клиничко-диагностических учреждениях. Снабжен устройством регистрации информации, обеспечивающим вывод на печать цифровой информации. Запланирован к производству с 1991 года.

Колориметрический иммуноферментный анализатор АК-Ц-02 для диагностики СПИДа и других инфекционных заболеваний. Обеспечивает автоматическое сканирование планшетов и распечатку результатов на термочувствительной бумаге в единицах оптической плотности или концентраций. Начало производства запланировано на 1992 год.

Иммунологический анализатор АИ-01 для количественной оценки результатов иммуноферментной реакции в иммунологических исследованиях. Обеспечивает автоматизированный и полуавтоматизированный режимы проведения измерений. Разрешен к производству и планируется к выпуску с 1991 года.

Устройство для автоматической отмывки планшетов при проведении массовых иммунологических исследований. Поставляется в комплекте с насосом НВМ-05-02, бутылками емкостью 5 л и 10 л, набором шлангов, запасными частями. Запланировано к производству с 1991 года.

Переносной регистратор запыленности воздуха для контроля аэрозольного загрязнения воздуха производственных помещений предприятий медицинской промышленности. Работает в ручном и автоматическом режимах. Диапазон измеряемых концентраций 10^{-3} ...10 мг/м³. Запланирован к выпуску с 1992 года.

Обращайтесь по адресу: 123371 Москва, Волоколамское шоссе, д. 91. Телефон для справок: 491-73-72.



Малое хозрасчетное предприятие «Неводных электролитов» предлагает 2-нитро-2-гидроксиметил-1,3-пропандиол —

исходный продукт для синтеза многих органических веществ. Содержание основного вещества не менее 99,7 %. Температура плавления 159 °С. Полярен, хорошо растворим в воде. Обращаться по адресу: 660049 Красноярск, ул. Мира, д. 82. Телефон для справок: 27-63-50.

Безопасность в клеточку

Сейчас в моде воздушный терроризм. И то, что службы безопасности не всегда с ним справляются, тревожит до крайности. А беда в том, как утверждает английский журнал «New Scientist» (1991, т. 125, № 1710), что детекторы для досмотра багажа, увы, несовершенны.

Вспомним принцип работы этих детекторов. В любой традиционной взрывчатке много азота. Известно, что азот, облучаемый нейтронами, испускает гамма-лучи. Следовательно, нужно облучить чемодан нейтронами, а потом не постесняться его обшарить, если «пахнуло» гамма-лучами.

Но химия не дремлет и тут. В последнее время господа террористы стали пользоваться взрывчатыми веществами, в которых азота не больше, чем, скажем, в шерстяной одежде. Тем не менее выход можно найти и в этой ситуации.

Чтобы заряд сдетонировал, он должен быть компактным. Английская фирма «Когент» предложила рассматривать находящийся в чемодане азотсодержащий предмет с помощью принципа компьютерного томографа.

Источники облучения устанавливают сбоку и под лентой конвейера. Напротив располагают детекторы гамма-излучения. Они включаются и выключаются в зависимости от скорости конвейера, обследуя чемодан во многих сечениях. В результате на экране дисплея чемодан будет выглядеть вроде трехмерной шахматной доски, в клетках которой либо есть сигналы излучения, либо нет. По позиции на этой доске инспектор и определяет степень подозрительности багажа. Ну а потом клетчатую картинку в окне разглядывает уже террорист.

Г. ФЛОРОВСКАЯ



Пишу, что...

...в немедленной помощи психиатра нуждаются практически все преподаватели школ, техникумов и вузов, две трети шоферов и работников сферы обслуживания («Охрана труда и социальное страхование», 1991, № 2, с. 6)...

...о предстоящем землетрясении могут свидетельствовать самопроизвольное загорание люминесцентных ламп, сбои в работе ЭВМ, интенсивное стекание зарядов с кабеля на поверхность земли («Радио», 1991, № 3, с. 3)...

...разработаны модули для выращивания земляники в подвалах, позволяющие снимать 200—300 кг ягод с четырех квадратных метров («Сельское строительство», 1991, № 3, с. 47)...

...себестоимость добычи тонны угля в Кузбассе возросла до 30—40 рублей, а производительность труда рабочих снизилась до 30—40 тонн в месяц («Уголь», 1991, № 3, с. 39)...

...лишь гангстер способен надеть рубашку темнее, чем костюм, и галстук светлее, чем рубашка («Бытовое обслуживание населения», 1991, № 2, с. 19)...

...на четырех пятых площадей сельхозугодий выращивается только корм для скота и птицы («Пищевая промышленность», 1991, № 2, с. 86)...

...в видеопрокате США наибольшим спросом пользуются комедии — 34,3 %, драмы — 25,5 %, а наименьшим — фильмы ужасов и вестерны — от 1,1 % до 1,1 % («Техника кино и телевидения», 1991, № 3, с. 41)...

Пишут, что

...ленинградский климат, с его низкими температурами, большой влажностью и короткими световыми днями, неблагоприятно сказывается на самочувствии и успеваемости приезжих студентов («Гигиена и санитария», 1991, № 3, с. 45)...

...Агропром увеличил экспорт кожевниного сырья, выполнив план внутренних поставок лишь на 53—77 % («Швейная промышленность», 1991, № 1, с. 5)...

...базальтовые волокна смогут заменить металлические конструкции при производстве армированных бетонных изделий («Пластические массы», 1991, № 3, с. 62)...

...начали выпускать пневматические машины, напоминающие пылесосы, для сбора облепихи («Садоводство и виноградарство», 1991, № 3, с. 26)...

...средний интервал между родами у женщин в селах Средней Азии составляет год и семь месяцев, а у каждой четвертой из них — меньше года («Социалистический труд», 1991, № 3, с. 6)...

...работники парфюмерных фабрик практически не подвержены простудным заболеваниям («Металлург», 1991, № 3, с. 41)...

...обыкновенная пиявка, посаженная в пол-литровую банку с водой, вполне заменит домашний барометр («Рыболов», 1991, № 2, с. 61)...

...рыба-попугай перед сном надевает «ночную рубашку» — своеобразный светящийся кокон, служащий ей убежищем от подводных хищников («Рыбное хозяйство», 1991, № 3, с. 42)...

Гормон вместо горькой

Какие только средства не применяются к пьяницам: от бабушкиных заговоров до «торпеды», от увещаний до лишения дефицитных товаров! Тщетно. Но вот забрезжила надежда — в лаборатории американского Университета Пардю помогли избавиться от пагубного пристрастия к алкоголю целой группе крыс («Biotechnology News», 1990, т. 10, № 27).

Дело было так. Подопытным животным предложили на выбор два коктейля: воду с сахарином и десятипроцентный раствор алкоголя с ним же (для вкуса). Выявив пьяниц и трезвенников, поставили и тех и других в условия стресса — одним не давали двигаться, других рассадил по камерам и подвергли одиночному заключению. Через четыре дня пили все, даже убежденные трезвенники...

Можно, конечно, на примере пьющих с горя крыс порассуждать о социальных корнях алкоголизма, но давайте заглянем глубже, в физиологию. Оказалось, дело в адренорикотропном гормоне. Обычно гипофиз вырабатывает его в малых количествах, при стрессе же — гораздо больше. Организм к этому привыкает и требует того же после окончания стресса. А алкоголь стимулирует выделение дополнительного количества гормона. Вот почему после тяжелых испытаний крысы охотно пили горькую.

Инъекции одного из участков гормона заменили алкоголь и прекратили поголовное пьянство среди испытываемых крыс.

Наверное, лекарство скоро появится на рынке. А рынок для него, сами знаете, ого-го...

Т. ШУМОВА





В. ГЛАДКОВУ, Стерлитамак: *Неправда, что галлиевые термометры широко применяют в промышленности — это довольно редкий и дорогой исследовательский инструмент.*

В. А. БОНДАРЕВУ, Северо-Курильск: *Ничего с вашими очками не поделаешь — окрасить поверхность оптического стекла так, чтобы изображение не исказилось, невозможно.*

В. И. СЕМЕНОВОЙ, Московская обл.: *Золото может темнеть по многим причинам: от большого содержания серебра и меди, от тяжелой экологической обстановки (например от повышенной концентрации серы в воздухе), из-за контакта с кожей владельца и употребляемой им косметикой, наконец, изделие может просто загрязниться.*

А. ВОЛОВИКУ, Архангельск: *Работники красильной мастерской вас не обманули — лавсановые ткани практически ничем не окрашиваются.*

С. В. ПИРОГОВУ, Ленинградская обл.: *«BZ» — это 3-хинолидинбензилат.*

МАРТЫНОВУ, Брянск: *Сдать государству серебросодержащие фотоотходы по нынешним временам задача не из легких; тем не менее любые попытки извлечь из них выгоду каким-либо другим путем по-прежнему запрещены и уголовно наказуемы.*

В. П. КУДЕНКО, Тюменская обл.: *Чернила «Радуга» вовсе не так просты, как вы думаете; в их состав, кроме красителей, входят глицерин, этиленгликоль, фенол и, между прочим, сахар.*

Н. Ф. КОВЫРЯЛКИНУ, Рязанская обл.: *Не надо сжигать пластмассы без крайней надобности; даже если при этом не образуется фоссен, на бронхальную астму может вполне хватить.*

И. ВАРЛАМОВУ, Тула: *Вы правы, кусочки стержня от шариковой ручки не растворяются способом, предложенным в статье «Кожа, единственная и неповторимая» («Химия и жизнь», 1991, № 3); автор — и, конечно, редакция — приносят извинения художнику В. Бельковой за ошибочно истолкованный рецепт.*

ВСЕМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ ЧИТАТЕЛЯМ АЛЬМАНАХА «ЗАВТРА» (реклама в «Химии и жизни», 1991, № 2, с. 73): *Вы можете задать вопросы, касающиеся распространения альманаха, по телефону 156-86-69 Генкину Валерию Исааковичу.*

Редакционная коллегия:
И. В. Петрянов-Соколов (главный редактор),
П. Ф. Баденков,
В. Е. Жвирблис,
В. В. Листов,
В. С. Любаров,
Л. И. Мазур,
Г. П. Мальцев,
В. И. Рабинович,
М. И. Рохлин (зам. главного редактора),
А. С. Хохлов,
Г. А. Ягодин

Редакция:
А. В. Астрин (художественный редактор),
М. К. Бисенгалиев,
О. С. Бурлука,
Ю. И. Зварич (зам. ответственного секретаря),
Е. М. Иванова,
С. Н. Катасонов,
А. Н. Кукушкин,
Т. М. Макарова,
С. С. Матвеев,
С. А. Петухов,
Ю. Г. Печерская,
М. Д. Салоп,
Н. Д. Соколов,
В. В. Станцо (зам. главного редактора),
С. Ф. Старикович,
Л. Н. Стрельникова (ответственный секретарь),
В. К. Черникова,
А. Г. Шангина-Березовская

Корректоры
Л. С. Зенович, Т. Н. Морозова.
Сдано в набор 26.4.1991.
Подписано в печать 13.06.1991.
Бумага 70×100 1/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,1.
Усл. кр.-отт. 6800 тыс.
Уч.-изд. л. 13,1.
Бум. л. 3,5. Тираж 152 000.
Цена 2 руб. (по подписке 1 руб.)
Заквз 716

Орден Трудового
Красного Знамени
издательство «Наука»
АДРЕС РЕДАКЦИИ:
117049 Москва, ГСП-1,
Марковский пер., 26.
Телефон для справок: 238-23-56.

Орден Трудового
Красного Знамени
Чеховский
полиграфический комбинат
Государственного комитета СССР
по печати
142300 г. Чехов
Московской области

© Издательство «Наука»
«Химия и жизнь», 1991

Предсказание Председателя Земного Шара

...И вот научились передавать
вкусовые ощущения — к простому,
грубому, хотя и здоровому обеду
Радио бросит лучами вкусовой сон,
призрак совершенно других
вкусовых ощущений.
Радио будущего сумеет выступить
и в качестве врача,
исцеляющего без лекарства.

И далее:
Известно, что некоторые звуки,
как «ля» и «си», поднимают
мышечную способность,
иногда в шестьдесят четыре раза,
сгущая ее на некоторый
промежуток времени.
В дни обострения труда,
летней страды, постройки
больших зданий эти звуки
будут рассылаться Радио
по всей стране,
на много раз подымая ее силу.

*Велемир Хлебников.
Радио будущего. 1921 год*



Наш вектор — биотехнология!

Как известно, сумма двух векторных величин — тоже вектор. По законам математики (и предпринимательства) на основе ГКФ «Импульс» и НПО «Вектор» появилось новое предприятие «ВЕКТОР-БиоПродукт». Его направление, как и у слагаемых, — биотехнология. А величина — сумма возможностей обоих родителей, их опыт и отличное оборудование.

«ВЕКТОР-БиоПродукт» едва ли не единственный в стране выпускает синтетические пептиды, субстраты и ингибиторы протеолитических ферментов. Почти наверняка вы получите нужный пептид очень быстро: у предприятия большой выбор уже готовых стандартных продуктов. Ну, а если вы придумали что-нибудь заковыристое, присылайте последовательность аминокислот,

остальное — наша забота. О качестве не беспокойтесь, ведь чистота продукции «Импульса» известна покупателям, а яблок от яблоньки...

«ВЕКТОР-БиоПродукт» — это около трехсот наименований биотехнологической продукции для научных исследований и медицины. Антисыворотки и иммуноглобулины, антитела к ним и их конъюгаты, модифицированные кремнеземные сорбенты для разных видов хроматографии... Впрочем, подробности — на с. 63. Главное — запомните направление: «ВЕКТОР-БиоПродукт», 633159 Новосибирская обл., Новосибирский р-н, пгт Кольцово, а/я 65. «
Телефоны: 67-73-34, 64-76-27, 64-78-87 (код Новосибирска — 8-383-2). Телетайп: 2150 ЭЛИОН. Телекс: 133196 НПО SU.



Издательство «Наука»
«Химия и жизнь»,
1991, № 7,
1—112 стр.
Индекс 71050.
Цена 2 руб.
(по подписке 1 руб.)

