

ЯИМИ **ХЖ** ИЗНЬ

1996

4 — 6





Размышления	БЫСТРЕЕ СВЕТА: ВОЗМОЖНО ЛИ ЭТО?	
	В.Е.Жвирблис	8.
Проблемы и методы науки	ФИЗИКА ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЯДЕР.	
	Ю.Э.Пенионжkevич	14
Классика науки	ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ	
	И ЭВОЛЮЦИЯ ГЕНОМА. С.М.Гершензон	20
Земля и ее обитатели	ЕФРОСИНЫКИНЫ ТАЙНЫ. И.Г.Панченков	28
Проблемы и методы науки	КАК МАЛЫЕ ПРИЧИНЫ ПОРОЖДАЮТ	
	БОЛЬШИЕ СЛЕДСТВИЯ. Г.Р.Иваницкий,	
	А.В.Медвинский, М.А.Цыганов.....	34
История современности	ВСЕМУ СВОЕ ВРЕМЯ. 4. ОСКОЛКИ ЗЕРКАЛА.	
	А.М.Шкроб	40
Радости жизни	И ДАЖЕ В ОБЛАСТИ БАЛЕТА... И.Квасов.....	49
	ФУЭТЭ НА БЕРЕГУ ОКЕАНА. В.В.Матвеев.....	52
Высокие технологии	НА ОСТРИЕ КУМУЛЯТИВНОГО НОЖА.	
	В.Ю.Жиркевич, Вяч.Н.Постнов, Вл.Н.Постнов.....	56
Вещи и вещества	ОГНИ ПОТЕШНЫЕ. В.В.Загорский	62
Азбука Интернета	ДАВАЙТЕ ПОЗНАКОМИМСЯ. А.Ю.Себрант.....	67
Литературные страницы	МУЛЬТСКАЗКИ МАРИНЫ ВИШНЕВЕЦКОЙ	76
	НОВОСТИ НАУКИ	4
	ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ	27
	КОНСУЛЬТАЦИИ	54
	КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК	70
	УЧЕНЫЕ ДОСУГИ	82
	ХИМИЯ В РОССИИ	87
	ИНФОРМАЦИЯ	102
	ПИШУТ, ЧТО...	104
	КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	106
	УКАЗАТЕЛЬ	108
	ПЕРЕПИСКА	112

НА ОБЛОЖКЕ — рисунок
Александра Астрина к статье
«Физика экзотических ядер».

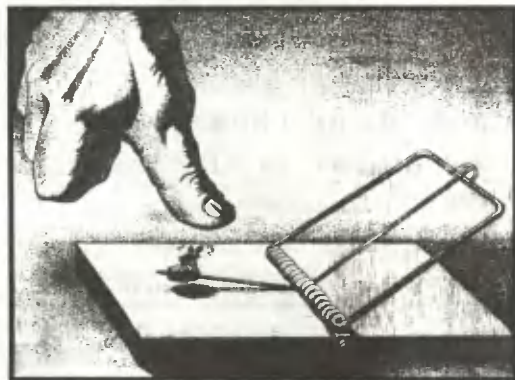
НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ
ОБЛОЖКИ — Кот в сапогах
с иллюстрации
Януша Грабяньского к сказке
братьев Гримм; о кошках
в лампах вы можете
прочитать в статье
«Евфросинины тайны».



28

Страшнее кошки зверя нет!

О кошачьих загадках и повадках.



34

Порядок рождается из хаоса.

«Химические часы», популяционные волны и аperiodические системы.



49

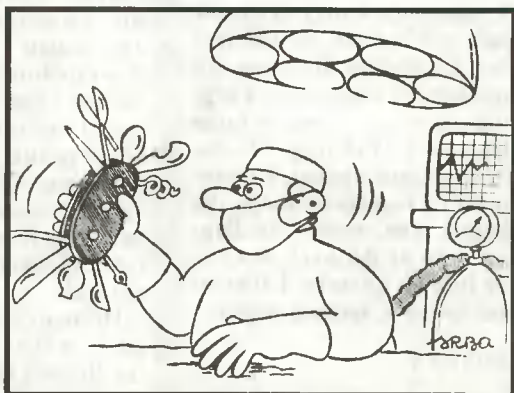
Балет «Митоз» в Санкт-Петербурге.

*Мазстро — доктор биологических наук.
Сцена — Институт цитологии РАН...*

56

Кумулятивный нож для снаряда.

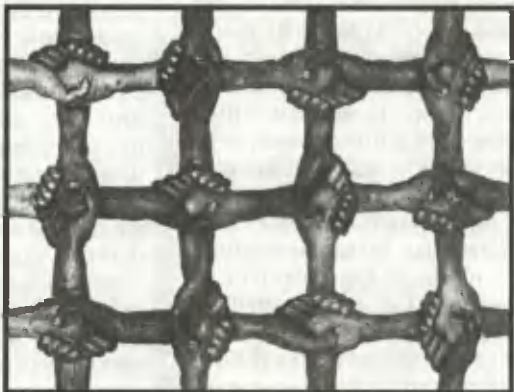
*Создана уникальная технология
взрывного резания боеприпасов,
начиненных взрывчаткой.*



67

«Азбука Интернета» — наша новая постоянная рубрика.

*Теперь вы будете знать все
о всемирной среде общения
и обитания — Интернете.*



В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ ВАС ЖДУТ:



— расследование: сжигатели жира — полезны они или вредны?

— диалог с математиком и философом В.В.Налимовым
«Самоубийство или прогресс?»

— еще нераскрытая загадка генетического кода;

— портрет мамонтенка Андриюши;

— рассказы о пыли, рисунках на сковороде и спонтанных взрывах.

Нобелевские премии за 1995 год

«Nature», 1995, v.377,
p.465; p.564

В прошедшем году исполнилось сто лет со дня написания Альфредом Нобелем его необычного завещания, а первые премии его имени были вручены в 1901 году. По две Нобелевские премии получили М.Склодовская-Кюри (по физике и по химии), Дж.Бардин (обе по физике), Ф.Сенгер (обе по химии) и Л.Полинг (по химии и премию мира).

ФИЗИКА

С недавним открытием шестого кварка (см. «Последние известия», 1994, № 8) завершилось экспериментальное обнаружение 12 частиц, из которых, по современным представлениям, построена материя, — шести кварков и шести лептонов. Шестерка кварков состоит из трех аналогичных, но различающихся по массе пар частиц (дублетов). Так же устроено и семейство лептонов: первая пара содержит электрон и электронное нейтрино, вторая — мюон (который тяжелее электрона в 207 раз) и мюонное нейтрино, третья — тау-лептон (он вдвое тяжелее протона!) и соответствующее ему нейтрино. Хотя строго не доказано, что других, еще более массивных дублетов кварков и лептонов в природе нет, теоретики

склоняются к тому, что приведенный список окончательен.

Большинство первооткрывателей этих кирпичиков мироздания уже отмечены ранее Нобелевским комитетом. На сей раз премию в миллион долларов поделили охотники за двумя лептонами, а именно за самым неуловимым — нейтрино (электронным) и самым тяжелым из этого семейства — тау. Лауреатами стали соответственно американцы Фредерик РЕЙНЕС (из Калифорнийского университета в Эрвине) и Мартин ПЕРЛ (из Станфордского университета).

История с нейтрино началась в 1914 году, когда Дж.Чедвик выяснил, что при радиоактивном распаде ядер (бета-распаде) рождаются электроны с непрерывным спектром энергии. По мере развития квантовой теории этот факт вошел в серьезное противоречие с ее принципами. Пытаясь разрешить его, Н.Бор даже предположил, что в микромире нарушается закон сохранения энергии, но В.Паули попытался «спасти» этот закон, допустив в 1930 году, что часть энергии уносит неизвестная, а главное, очень слабо взаимодействующая с веществом частица (поэтому ее не наблюдают в опытах). Как сказал Паули, «я совершил то, чего физик-теоретик не должен делать: предположил нечто, что никогда нельзя будет проверить экспериментально».

Все же через четверть века группе физиков, руководимой Ф.Рейнесом и К.Коуэном (умершим в 1974 г.), удалось экспериментально обнаружить нейтрино. Залогом успеха стало появление в то время ядерных реакторов, в которых при делении ядер урана возникают свободные нейтроны, претерпевающие бета-распад, а значит, по гипотезе Паули, рождаются нейтрино. Идея была в том, что если потоком этих нейтрино облучать воду, то они могли бы взаимодействовать с протонами с образованием нейтронов и позитронов, то есть могла бы идти реакция, обратная бета-распаду. В принципе есть возможность зарегистрировать этот процесс, однако вероятность такой реакции для каждого нейтрино очень мала, поэтому требовался очень мощный поток этих частиц, который как раз обеспечивал ядерный реактор.

Эксперимент готовили пять лет. Около реактора установили массивный ящик, сквозь стенки которого могли проникать только нейтрино. В ящике разместили 400 л воды и около 5 т сцинтиллирующей, то есть светящейся при прохождении через нее гамма-квантов жидкости — ведь при возникновении позитрона в ходе предполагаемой реакции он сразу аннигилировал бы с электроном с образованием двух гамма-квантов, которые вызвали бы свечение сцинтиллятора; его должны были фиксировать 330 фотоумножителей.

А чтобы засечь также и ожидаемые нейтроны, к воде добавили кадмий, ядра которого хорошо поглощают нейтроны, что также приводит к излучению гамма-кванта.

Значит, интересующая ученых реакция должна была сопровождаться двумя вспышками, следующими друг за другом с определенной задержкой. По этому признаку ее и удалось обнаружить. Так нейтрино были косвенно выявлены, хотя многие их свойства не определены до сих пор.

В 1937 году в космических лучах открыли частицу, похожую на электрон, но более тяжелую (мюон), а в 1962 году на протонном ускорителе Брукгейвенской национальной лаборатории (США) доказали существование второго, мюонного нейтрино. Так составила вторая пара лептонов.

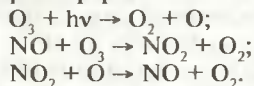
Наконец, в 1975 году на линейном ускорителе в Станфорде (Калифорния) М.Перл со своей командой сталкивал электроны и позитроны и среди множества рождающихся при этом частиц отыскал еще одного, самого тяжелого «родственника» электрона. Его назвали тау-лептоном, время его жизни всего около 300 фс (1 фс = 10^{-15} с). Затем нашли и его нейтрино.

ХИМИЯ

Как бы отвечая на упреки в том, что вне поля зрения Нобелевского комитета остаются науки о Земле и экология, он присудил очередную премию специалистам

по химии атмосферы — голландцу Паулю КРУТЦЕНУ (сейчас он работает в Институте химии им.М.Планка в Майнце, Германия), американцу Шервуду РОУЛЭНДУ (Калифорнийский университет в Эрвине) и мексиканцу Марио МОЛИНЕ (он уже более 20 лет живет в США и работает в Массачусетском технологическом институте). Так отмечены их заслуги в исследовании озонового слоя, защищающего от солнечного ультрафиолета все живое на нашей планете.

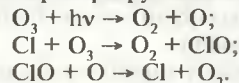
П.Крутцен в 1970 году обнаружил, что обычно присутствующие в атмосфере оксиды азота в каталитических циклах могут разрушать озон, тем самым участвуя в регуляции его содержания в стратосфере:



Этот ученый выяснил также, что выделяемая биотой, в частности почвами, закись азота (N_2O), поднимается на высоту 15—40 км, где под действием УФ-излучения частично превращается в оксиды азота. Такая циркуляция веществ в воздушном океане связывает процессы, происходящие на поверхности Земли и в стратосфере. Крутцен первым поднял вопрос о возможном антропогенном влиянии на озоновый слой, в частности о роли в этом сверхзвуковых самолетов, загрязняющих атмосферу оксидами азота.

Несколько лет спустя Ш.Роулэнд и М.Молина открыли, что хлор, содержа-

щийся во фреонах — газообразных соединениях хлора и фтора с углеродом — также может представлять угрозу для озона. Фреоны широко применяются в холодильниках, смазках, а главное, в качестве газовой среды, заполняющей баллончики с аэрозолями (лаками, красками, инсектицидами и др.). Фреоны химически инертны, поэтому способны подолгу находиться в атмосфере и заноситься в ее верхние слои. Там под действием ультрафиолета возникают свободные радикалы хлора, которые разрушают озон:



Более чем за десять лет до открытия озоновой дыры над Антарктидой оба химика начали говорить об опасности выхода в атмосферу фторхлорметанов. Их работы стимулировали широкие исследования этих процессов, а также начали оказывать влияние на научно-техническую политику. Так, в США запретили использовать фреоны в аэрозолях.

В 1985 году английские полярные исследователи обнаружили озоновую дыру над Антарктидой, и это стало сюрпризом: полагали, что озоновый слой сильнее разрушается над тропиками, где интенсивность солнечного излучения выше. Все трое нынешних лауреатов участвовали в решении этой загадки. В итоге выяснили, что за появление дыры ответственны не только реакции в гомогенной газовой фазе,



но и гетерогенные процессы на поверхности ледяных частиц, идущие в стратосфере в период полярной ночи.

После этого озоновая проблема оказалась в центре внимания уже не только ученых. В результате в 1987 году было подписано международное соглашение (Монреальский протокол), предусматривающий постепенное снижение производства наиболее опасных фреонов. Затем в Лондоне удалось достичь принятия еще более жесткого графика: с 1 января этого года производство этих веществ в большинстве развитых стран должно быть прекращено.

Однако с полной определенностью все факторы, влияющие на состояние защитного озонового слоя, еще не выяснены. Есть специалисты, несогласные с тем, что за появление дыр (над Антарктикой и Арктикой) несут ответственность именно фреоны. Но важность проблемы теперь уже ясна всем, и присуждение высших научных наград еще раз это подтверждает. Как сказал Ш.Роулэнд, «многие годы атмосферная химия считалась интересной вещью, но не химией». Теперь так уже не думают.

ФИЗИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

Награды удостоены два американца — почетный профессор Калифорнийского технологического института Эдвард ЛЬЮИС и профессор Принстонского университета Эрик ВЕЙСХАУЗ, а также немка Кристина

НЮССЛЕЙН-ФОЛЬГАРД из Института биологии развития им.М.Планка в Тюбингене за исследования «генной регуляции ранней стадии эмбрионального развития».

Э.Льюис, которому сейчас 77 лет, полвека назад заинтересовался теми мутациями у мушек-дрозофил, которые не приводят к остановке их развития, но вызывают его радикальное изменение. Скажем, на месте антенн (усиков) у насекомого может появиться еще одна пара ног или вместо жужжалец возникнуть лишняя пара крыльев. Такие изменения хода нормального развития у разных типов животных и растений описал еще в 1894 году У.Бэтсон, который назвал их гомеозисными (когда нечто, изменившись, приобретает сходство с чем-то другим).

Наиболее четко гомеозисные мутации проявляют себя у членистоногих (построенных из ряда сегментов), а лучше всего изучены они у насекомых. Проводя в течение нескольких десятилетий кропотливые опыты по скрещиванию мутантных особей *Drosophila melanogaster*, Льюис смог выявить множество точечных мутаций гомеозисных генов (*Нох*-генов) и определить их влияние на морфогенез. Обилие накопленного экспериментального материала позволило исследователю сформулировать важные общие выводы: во-первых, эти гены регуляторные — их продукты регулируют транскрипцию целых батарей других генов; во-вторых,

Нох-гены сгруппированы в кластеры, причем последовательность их расположения в кластере соответствует порядку следования вдоль оси зародыша сегментов, судьбы которых эти гены определяют (см. «Научный комментатор» в «Химии и жизни», 1993, № 7).

Свои взгляды Льюис обнародовал в 1978 году, еще до клонирования *Нох*-генов. Его статья вдохновила более молодых Э.Вейсхауза и К.Нюсслейн-Фольгард, работавших тогда вместе в Европейской молекулярно-биологической лаборатории в Гейдельберге, на проведение широкомасштабного исследования с целью идентифицировать большинство генов, ответственных за раннее развитие дрозофилы. Они добавляли в корм мушкам химические мутагены, получили около 40 000 различных мутантов, которых скрещивали и наблюдали за развитием их потомства. Если оно погибало на ранних стадиях, то выявляли те родительские гены, которые ответственны за это. Так им удалось определить 139 генов, ключевых для процесса развития.

Область науки, лежащая на стыке генетики и эмбриологии, в формирование которой внесли основополагающий вклад новые лауреаты, сейчас бурно развивается. Установлено, что принципы организации гомеозисных генов едины у всех видов животных. Фактически есть иерархическая система переключателей, и это важно для понимания как эмбриональ-



ного развития, так и механизмов биологической эволюции. Уже давно высказывалось мнение, что образование новых видов связано не столько с мутациями структурных генов, сколько с изменением работы регуляторных. Но не было известно, что есть гены, переключающие целые программы развития, переводящие его на тот или иной путь.

Тут можно вспомнить понятие «перспективных монстров», введенное немецким биологом Р.Гольдшмидтом в 30-х годах. Он считал, что макроэволюционные изменения связаны с особыми макромутациями. Естественно предположить, что эти мутации затрагивают гомеостатические гены. (Кстати, недавно обнаружено, что мутации в *Нох*-генах могут приводить к появлению фенотипов с атактическими признаками. Некоторые даже надеются воспроизвести таким способом организмы, обитавшие на нашей планете сотни миллионов лет назад.)

Пример Э.Льюиса показывает, как важно для ученого иметь возможность проводить многолетние экспериментальные исследования без, так сказать, быстрой отдачи. Сейчас во всем мире такие работы все менее охотно финансируют. Как сказал английский генетик П.Лоуренс, «я уверен, что в наше время Льюис не получил бы грант для продолжения опытов».

ЭКОНОМИКА

Премия присуждена Роберту ЛУКАСУ из Чикагского университета, работы кото-

рого, по мнению шведской Королевской академии, «с 1972 года оказывали сильнейшее влияние на макроэкономические исследования». Он заставил пересмотреть некоторые догмы в политэкономии развитого капитализма.

Нужно отметить, что за последние шесть лет это уже пятый профессор из Чикаго, ставший «нобелистом» по экономике. Когда-то этот город славился своими скотгобойнями, потом гангстерами, а вот теперь — экономистами.

ПРЕМИЯ МИРА

Награждены 86-летний физик Джозеф РОТБЛАТ и Пагуошское движение. Ротблат родился в Польше, перед второй мировой войной переехал в Англию, затем в США, где принял участие в Манхэттанском проекте. В 1944 году, когда ему стало ясно, что фашисткой Германией не удастся создать атомное оружие, а работа над ним в Лос-Аламосе будет продолжена с целью применить его против Японии, он демонстративно ушел в отставку и начал активно бороться против производства такого оружия.

В 1955 году группа всемирно известных ученых, среди которых были А.Эйнштейн, Ф.Жолио-Кюри, Б.Рассел, выступила с призывом запретить использование ядерной энергии в военных целях. Их поддержал американский промышленник С.Итон, который предложил периодически проводить в Пагуоше (Канада) междуна-

родные конференции по проблемам разоружения и безопасности. Первая такая встреча ученых, дипломатов и общественных деятелей состоялась в 1957 году; на ней был создан постоянно действующий комитет.

Как сказал Дж.Ротблат, активно участвовавший в Пагуошском движении в течение 40 лет (он был его генеральным секретарем с 1957 по 1973 гг. и председателем его Британского комитета с 1978 по 1988 гг.), «несмотря на то, что холодная война закончилась, роль Пагуошской инициативы остается по-прежнему важной. И одна из первых ее задач — предотвратить распространение ядерного оружия».

Юбилей журнала

Старейшему в мире периодическому научно-популярному изданию «Scientific American» исполнилось 150 лет. В его первом номере (август 1845 года), среди прочего говорилось о том, что между Вашингтоном и Балтимором установлена телеграфная связь, так что сообщения передаются практически мгновенно. Видимо, это был первый шаг к той глобальной информатизации, бурное развитие которой мы наблюдаем полтора века спустя.

Сейчас этот солидный и интересный журнал переводится на многие языки. К сожалению, его русскоязычная версия «В мире науки» перестала выходить. Будем надеяться, что не навсегда.

Подготовил
Л.ВЕРХОВСКИЙ

Быстрее света: ВОЗМОЖНО ЛИ ЭТО?

В.Е.ЖВИРЬЛИС

Бог изощрен, но не злонамерен.

А.Эйнштейн

*Чтобы задать правильный вопрос,
надо знать большую часть ответа.*

Р.Шекли

Специальная теория относительности (СТО) основана на преобразованиях Лоренца, вытекающих из созданной Дж.Максвеллом теории электромагнитных явлений, и на двух постулатах, сформулированных А.Эйнштейном: принципе относительности и постоянстве скорости света «с». И какими бы парадоксальными ни казались выводы этой теории, их приходится принимать на веру, потому что они подтверждаются экспериментально.

Но сравнительно недавно, в 70—80-х годах, были открыты два странных явления. Во-первых, обнаружены небесные тела, относительная скорость движения которых во много раз превышает скорость света. Во-вторых, доказано, что хотя лоренцево сокращение длины тел, движущихся с околосветовой скоростью, реально существует, но непосредственно оно ненаблюдаемо. Получается, что в первом случае наблюдается то, чего не может быть, а во втором случае то, что должно наблюдаться, не наблюдается...

НА НЕБЕ И НА ЗЕМЛЕ

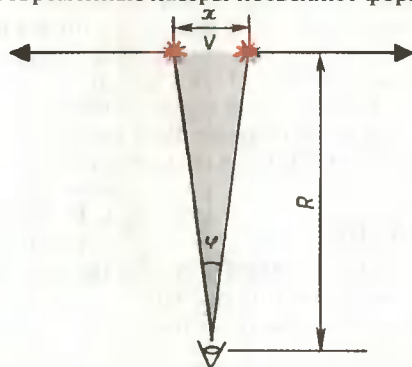
Сверхсветовые скорости обнаружили астрономы, наблюдавшие в радиодиапазоне объекты, называемые квазарами и расположенные от нас на огромных расстояниях, где-то на краю видимой Вселенной. Эти расстояния определяют по величине красного смещения, а относительную скорость движения двух объектов, находящихся на одном и том же расстоянии R от Земли и образующих тесную пару, измеряют по угловой скорости их разлета $d\varphi/dt$; поскольку при $R \gg x$ угол φ очень

мал, то $v = dx/dt = R d\varphi/dt$ (рис. 1). Именно таким методом и были обнаружены десятки квазаров, радиокомпоненты которых разлетаются со скоростью $v \gg c$. Последний рекорд поставил квазар 3C395, для которого величина v превысила $21c$ (J.Waak, J.H.Spenser, K.J.Jonston, R.S.Simon, «Astronomical Journal», 1985, v.90, № 10, p.1983), и объяснить этот и другие аналогичные факты ошибками измерений оказалось невозможным.

Но как тогда быть с СТО, согласно которой ни одно материальное тело не способно двигаться со скоростью, превышающей скорость света в вакууме? Разумеется, опровергнуть постулат СТО о постоянстве скорости света невозможно, и поэтому наблюдения астрономов были объяснены просто оптической иллюзией (В.Л.Гинзбург. Теоретическая физика и астрофизика. М.: Наука, 1975, с. 161).

Менее приятная проблема возникла в связи с релятивистским сокращением длины движущихся тел. Считается, что в соответствии с преобразованиями Лоренца шар, движущийся мимо наблюдателя с околосветовой скоростью, должен выглядеть не как шар, а как эллипсоид, сплюснутый наподобие дыни вдоль направления движения (этот пример давно стал хрестоматийной иллюстрацией необычности эффектов СТО). Однако совершенно неожиданно было теоретически доказано, что движущийся шар останется для наблюдателя фигурой, имеющей форму шара, а релятивистские эффекты проявятся лишь в том, что шар будет выглядеть вращающимся (В.А.Угаров. Фотографирование тел, движущихся с релятивистскими скоростями. Эйнштейновский сборник 1973 года. М.: Наука, 1974, с. 201). Причем этот теоретический вывод удалось подтвердить с помощью весьма остроумного лабораторного эксперимента.

Современные лазеры позволяют формиро-



вать импульсы длительностью порядка пикосекунды, то есть 10^{-12} секунды. Пикосекундный импульс, летящий со скоростью света, имеет длину около 10^{-2} сантиметра, то есть фактически выглядит как точка. Если четыре пикосекундных лазера расположить по углам квадрата со стороной R параллельно друг другу и заставить их сработать строго одновременно, то в пространстве со скоростью света полетят четыре световые точки, образующие как бы скелет квадрата. А если каждый лазер испустит по два пикосекундных импульса с интервалом $\Delta t = R/c$, то в пространстве полетит скелет куба (рис. 2), который можно сфотографировать с помощью высокоскоростной кинокамеры. Что и было сделано (М.Дюге. Свет, сфотографированный на лету. «Успехи физических наук», 1973,

т. 109, № 1, с.157). И в полном соответствии с теоретическим предсказанием куб, летящий со скоростью света, так и остается кубом, а не превращается в параллелепипед, и при этом действительно вращается!

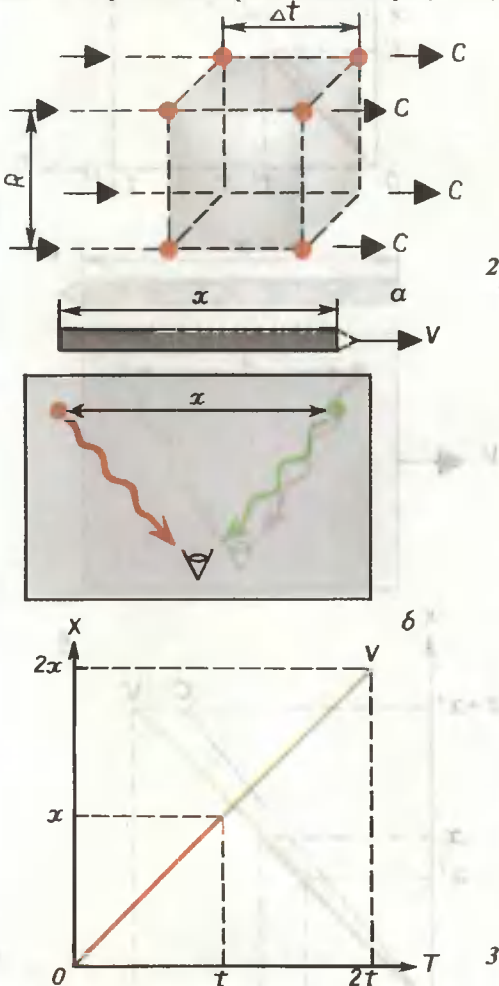
Этот результат оказался настолько необычным, что не вызвал заметной реакции научной общественности, хотя его следствия принципиально важны для понимания сущности СТО.

ПАРАДОКС СТРЕЛОЧНИКА

Из многих парадоксов СТО наиболее известен так называемый парадокс близнецов, суть которого заключается в следующем. Если один из близнецов отправится с околосветовой скоростью в далекое межзвездное путешествие, то по возвращении на Землю он должен оказаться моложе своего никуда не летавшего брата. Спрашивается: почему моложе должен оказаться именно брат-путешественник, а не брат-домосед? Ведь в соответствии с принципом относительности можно считать, что двигался брат, оставшийся на Земле, а брат, летавший к звездам, был неподвижным.

Обсуждению этого парадокса посвящены многочисленные научные статьи и даже монографии (см., например, книгу академика Д.С.Скобельцина «Парадокс близнецов в теории относительности». М.: Наука, 1966). Однако проще всего его может разрешить не физик, а стрелочник, наблюдающий проходящие мимо него поезда.

Пусть стрелочник знает «истинную» длину поезда x , измерив ее своей линейкой в тот момент, когда поезд стоит неподвижно на разъезде. А потом на расстоянии x друг от друга установит вдоль пути два сигнальных фонаря — скажем, один красный и один зеленый, — устроенных таким образом, что их лампы загораются в то время, когда над фонарями проходит поезд (рис. 3а). Естественно, что если поезд движется со скоростью v , то «классический» стрелочник, находящийся посередине между фонарями, увидит, что в момент времени $t = x/v$ красный фонарь погаснет и тотчас же загорится зеленый фонарь (рис. 3б). При этом, в точном соответствии с классическим принципом относительности, стрелочник может считать, что поезд неподвижен, а мимо поезда со скоростью v движется он сам, стрелочник: наблюдаемая им картина от этого не изменится.



А что будет наблюдать «релятивистский» стрелочник? Из-за лоренцева сокращения длина движущегося поезда должна уменьшиться и стать равной $x' = x\sqrt{1 - (v/c)^2}$ (рис. 4а), в результате чего в момент времени $t' = x'/v = tx/\sqrt{1 - (v/c)^2}$ красный фонарь погаснет, а зеленый загорится в момент $t = x/v$ (рис. 4б). То есть если стрелочник считает, что он неподвижен, а движется поезд, то он увидит, что на интервале времени $t - t' > 0$ ни один фонарь не горит. Но ведь в соответствии с принципом относительности стрелочник может считать, что неподвижен поезд, а мимо него со скоростью v движется он сам, стрелочник (рис. 5а). Тогда длина поезда останется неизменной, а лоренцеву сокращению подвергнется расстояние между фонарями, и стрелочник увидит, что на интервале времени $t - t' > 0$ горят оба фонаря, красный и зеленый (рис. 5б). Иначе говоря, «релятивистский» стрелочник способен определить, движется ли он или покоится, что невозможно.

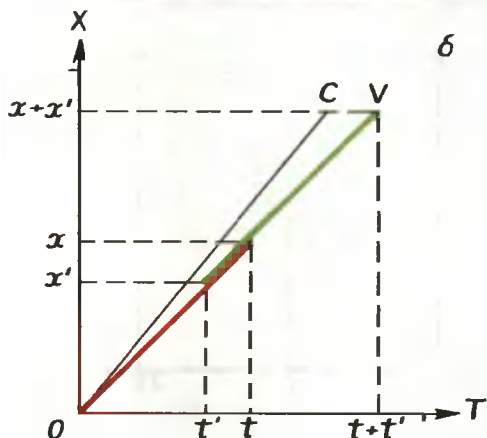
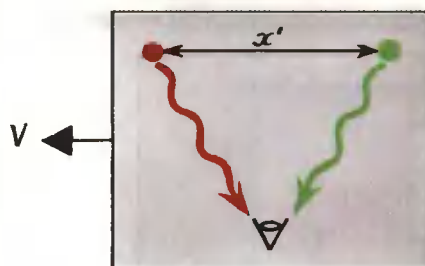
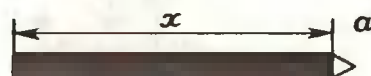
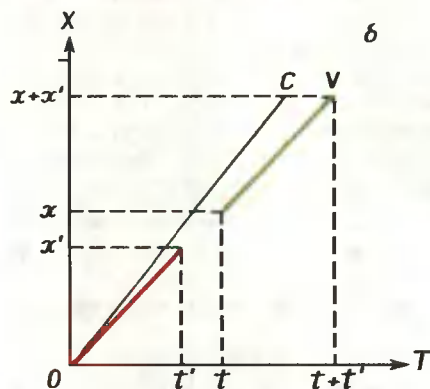
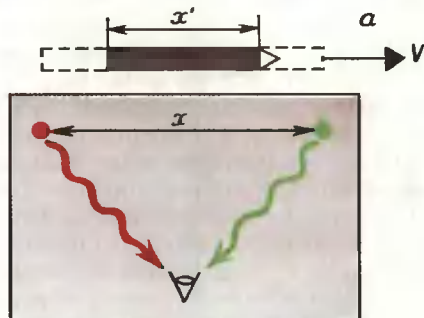
Значит, «релятивистский» стрелочник должен наблюдать то же самое, что и его «классический» собрат: как только погаснет красный фонарь, тотчас же загорится зеленый. Но в чем же тогда проявляются эффекты теории относительности? Ведь если они не наблюдаются вообще, то зачем нужна эта теория и какое право мы имеем говорить, что ее выводы подтверждаются экспериментально?

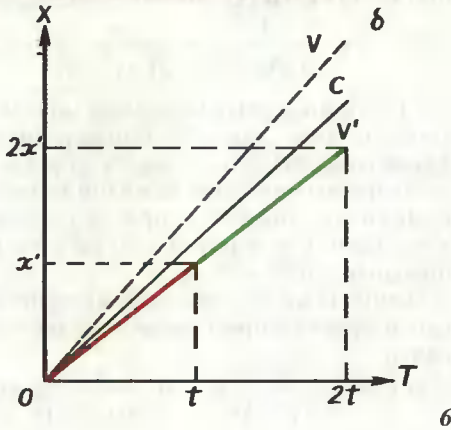
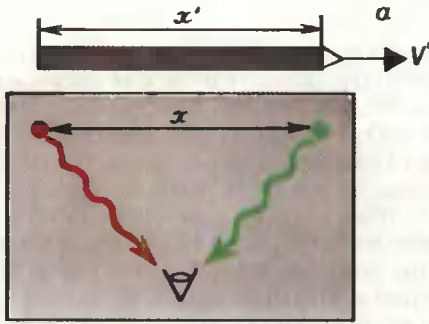
ПОПРАВКА НА СКОРОСТЬ

Существует лишь один способ разрешения этого парадокса парадоксов: признать, что наблюдаемая скорость движения материальных тел $v' < c$ отличается от ее истинной, но ненаблюдаемой скорости $v > v'$.

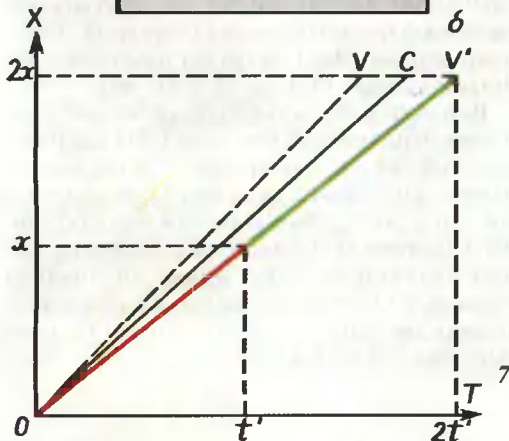
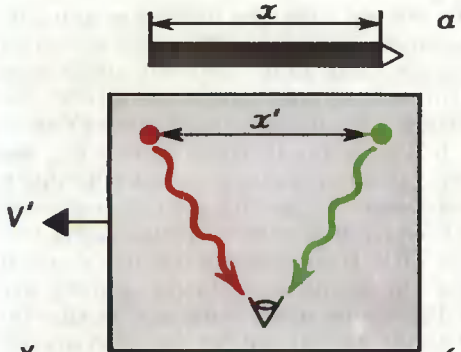
Действительно, если лоренцево сокращение длины существует, но не может наблюдаться экспериментально, то в любом случае $x = x'$. А таких случаев может быть два.

Во-первых, стрелочник может считать себя неподвижным, а значит, «истинной» для него будет предварительно измеренная величина x и равная ей наблюдаемая величина x' (рис. 6а); однако стрелочник знает, что колъ скоро лоренцево сокращение все же существует (хотя и ненаблюдаемо), то $x' = x\sqrt{1 - (v'/c)^2}$ и, следовательно, наблюдаемая им скорость $v' = x'/t = v\sqrt{1 - (v'/c)^2}$ (рис. 6б), откуда он может вычислить «истинную» (хотя и ненаблюдаемую) скорость





6



7

$$v = \frac{v'}{\sqrt{1-(v'/c)^2}} \quad (1)$$

И наоборот, зная «истинную» (хотя и ненаблюдаемую) скорость v , стрелочник может вычислить наблюдаемую скорость

$$v' = \frac{v}{\sqrt{1+(v/c)^2}} \quad (2)$$

Из этого следует, что $v' \rightarrow c$ при $v \rightarrow \infty$. То есть что наблюдаемая скорость движения v' действительно не может превышать скорости света, хотя «истинная» скорость и может быть бесконечно большой.

Во-вторых, стрелочник может считать, что движется он сам и что поэтому ненаблюдаемому лоренцеву сокращению подверглась предварительно измеренная им величина x (рис. 7а). Тогда наблюдаемая стрелочником скорость составит $v' = x/t'$ (рис. 7б), где $t' = t/\sqrt{1-(v'/c)^2}$ представляет собой так называемое собственное время, замедление которого хотя и существует, но, как и лоренцево сокращение длины, не может наблюдаться (в ином случае стрелочник мог бы определить — движется он или покоится). То есть, как и в предыдущем случае, мы приходим к соотношениям (1) и (2) между наблюдаемой и вычисляемой скоростями.

Эти соотношения позволяют предельно просто решить загадку наблюдаемых сверхсветовых скоростей разлета радиокомпонентов квазаров. Наблюдатель, находящийся от квазара на очень большом удалении, считает себя «истинно» неподвижным и измеряет их «истинную» скорость относительного движения $v \gg c$. Но если бы наблюдатель двигался вместе с одним из радиокомпонентов квазара 3С395, то измеренная им скорость движения относительно другого радиокомпонента была бы, в соответствии с (2), равной

$$v' = \frac{21c}{\sqrt{1+(21c/c)^2}} \approx 0,998872...c.$$

Иначе говоря, наблюдатель А может видеть, что наблюдатель В движется относительно наблюдателя С (или передает ему сигнал) со скоростью $v \gg c$; однако наблюдатели В и С, измерив скорость своего движения относительно друг друга (или скорость передачи сигнала), могут получить лишь величину $v' < c$. В этом и заключается физический смысл постулатов СТО, следствия которых кажутся нам столь парадоксальными.

ГРИМАСЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

Любители критиковать СТО, коих есть немало до сих пор, обвиняют ее прежде всего в парадоксальности (см. «Химию и жизнь», 1995, № 9, с. 18). Однако парадоксальна не эта теория, а сама природа. Кочующие же из одной публикации в другую объяснения парадоксов СТО кажутся нам неудовлетворительными, поскольку они не учитывают фактов, о которых рассказывалось выше: возможности наблюдения сверхсветовых скоростей и невозможности наблюдения лоренцева сокращения длины движущихся тел.

Как уже говорилось, принято считать, что эффект релятивистского замедления времени можно обнаружить, отправив одного из братьев-близнецов в межзвездное путешествие с околосветовой скоростью. Но тогда можно было бы определить — кто из братьев двигался, а кто покоился, что запрещено принципом относительности. В связи с этим иногда говорят так: брат-путешественник испытывал ускорения, а брат-домосед никаких ускорений не испытывал. Но, во-первых, не существует никаких физических механизмов «запоминания» ускорений, а во-вторых, встречу братьев можно осуществить по-разному. Можно отправить одного брата из точки А в точку В, а затем вернуть его обратно; в этом случае возраст братьев вроде бы должен оказаться различным. Но можно отправить из точки А в точку В одного брата, а затем из точки А в точку В отправить вслед за ним другого брата; в этом случае сначала постареет один брат, а затем другой, и при встрече они не заметят никаких различий в своем возрасте. Но ведь физическое пространство однородно и изотропно, и точка А ничем не отличается от точки В! Значит, и в первом случае брат-путешественник должен вернуться в «свое» время.

В качестве неумозрительного, а экспериментального доказательства существования эффекта замедления времени приводят такой общеизвестный пример. Среднее собственное время жизни пи-мезона, измеренное в связанной с ним неподвижной системе координат, составляет около $2 \cdot 10^{-8}$ с, и за это время частица, движущаяся с околосветовой скоростью, может преодолеть расстояние всего лишь около 6 м. Однако мезоны, рождающиеся в верхней атмосфере Земли под действием космических лучей, преодолевают до

момента своего распада около 30 км. Из этого делается вывод, что среднее время жизни движущегося мезона, измеренное в неподвижной системе координат, связанной с Землей, оказывается равным примерно 10^{-4} с, то есть возрастает в $5 \cdot 10^5$ раз.

Но этому явлению можно дать иную физическую интерпретацию. Если лоренцево сокращение длины не может наблюдаться (а это — экспериментальный факт!), то, учитывая соотношения (1) и (2), можно записать, что

$$v't' = v' \frac{t}{\sqrt{1-(v'/c)^2}} = \frac{v'}{\sqrt{1-(v'/c)^2}} t = vt.$$

То есть мы с равным правом можем считать, что либо скорость мезона равна $v' < c$, а продолжительность его жизни возросла до t' , либо продолжительность жизни мезона t не изменилась, но его скорость составляет $v = 5 \cdot 10^3$ с, в результате чего он и успевает преодолеть путь в 30 км...

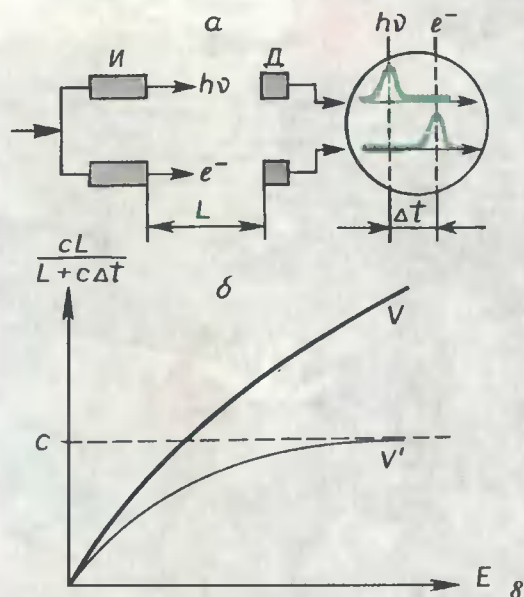
Точно так же двойко можно интерпретировать и эффект возрастания массы движущихся тел:

$$m'v' = \frac{m}{\sqrt{1-(v'/c)^2}} v' = m \frac{v'}{\sqrt{1-(v'/c)^2}} = mv.$$

То есть мы с равным правом можем считать, что либо скорость тела равна $v' < c$, а его масса возросла до m' , либо его масса m не изменилась, но его скорость равна $v > v'$.

Наконец, в соответствии с законом Хаббла, $v' = H R'$. Так как $H = \text{const}$, то $R' \rightarrow R_{\text{max}}$ при $v' \rightarrow c$, что интерпретируется как конечность наблюдаемой Вселенной. Но учет соотношений (1) и (2) не изменяет формы закона Хаббла: $v = HR$. И поскольку $v \rightarrow \infty$ при $v' \rightarrow c$, то $R \rightarrow \infty$, и, значит, «истинный» радиус и возраст Вселенной могут считаться бесконечно большими. То есть что Вселенная существовала всегда, а не возникла в результате «Большого взрыва» 10—15 млрд лет назад (см. «Химию и жизнь», 1994, № 12, с. 41—44).

Разумеется, все это ничуть не мешает с успехом использовать формулы СТО для практических целей — например, для расчета ускорителей элементарных частиц; однако вряд ли кто станет утверждать, что попытки понять истинный физический смысл физических явлений не могут принести никакой пользы. В ином случае мы бы до сих пор описывали движения планет эпициклами и пользовались теорией флогистона...



НАПЕРЕГОНКИ СО СВЕТОМ

В чем заключается фундаментальная причина того, что измеренная скорость движения $v' < c$ оказывается меньше «истинной» скорости v ? И вообще, как возникает подобная двойственность?

Вспомним схему астрономического наблюдения сверхсветовых скоростей. В этом эксперименте обязательно участвуют три тела: собственно наблюдатель и два равноудаленных от него объекта, движущихся относительно друг друга, но практически неподвижных относительно наблюдателя. Такого наблюдателя, получающего в результате измерений величину v , следует называть «внешним» по отношению к объектам, относительная скорость движения которых измеряется. Именно в таком положении находится и наблюдатель-астроном, и умозрительный наблюдатель классической механики, допускающий возможность движения с бесконечно большой скоростью. Однако физик-экспериментатор вместе со своими приборами входит в состав наблюдаемой им системы и поэтому должен называться «внутренним» наблюдателем; в такой системе, состоящей только из двух объектов (например, поезда и базы между двумя сигнальными фонарями), удастся измерить лишь скорость $v' < c$. В этом смысле соотношения (1) и (2) следует рас-

сматривать как преобразования, инвариантные относительно перехода с точки зрения «внутреннего» наблюдателя на точку зрения «внешнего» наблюдателя и наоборот, то есть связывающие между собой классическую и неклассическую теории.

Но вот что интересно: если стрелочник станет измерять скорость движения поезда так же, как и астроном (по его угловой скорости), то он получит для нее значение $v > v'$. Это значит, что результат измерения скорости зависит не только от того, что наблюдать, но и как наблюдать. То есть нельзя исключить возможности того, что сверхсветовые скорости движения материальных объектов можно обнаружить не только астрономическими методами, но и в земных условиях.

Схема такого гипотетического лабораторного эксперимента приведена на рис. 8а: источник И строго синхронно посылают параллельно друг другу короткие импульсы фотонов и элементарных частиц (например, электронов), которые регистрируются детекторами Д, а поступающие от них сигналы выводятся на экран электронно-лучевой трубки, позволяющей измерить интервал между импульсами Δt . Зная величину ускоряющего напряжения, можно определить энергию частиц E , а измерив величину Δt и расстояние между источниками и детекторами L , — определить скорость частиц в сравнении со скоростью движения фотонов, всегда равной c . Если скорость движения частиц действительно никогда не может превышать c , то получится кривая, асимптотически приближающаяся к c по мере роста E ; если же соотношения (1) и (2) имеют физический смысл, то получится кривая, уходящая в бесконечность (рис. 8б).

Этот простой, в принципе, опыт может окончательно решить загадку парадоксов СТО. Однако понятие «простой» весьма относительно. Как-то в одной из лабораторий я видел плакат с изречением, приписываемым известному американскому физику-экспериментатору Роберту Вуду. На этом плакате сверху большими буквами было написано: NOTHING IS IMPOSSIBLE! А внизу мелкими буквами: If you don't have to do it yourself. Что переводится так: «Нет ничего невозможного! Если только не ты сам это должен сделать»...



Физика экзотических ядер

Профессор Ю.Э.ПЕНИОНЖКЕВИЧ

Одно из направлений работ в ядерной физике — получение ядер, находящихся в экстремальном состоянии, или экзотических ядер, и изучение их свойств. Эти ядра могут иметь высокую энергию или аномальное отношение числа протонов Z к числу нейтронов N , быть сверхтяжелыми ($Z > 110$) или сильно деформированными. Изучение свойств ядерной материи в экстремальных состояниях позволяет узнать кое-что и о свойствах микромира, и о процессах, происходящих во Вселенной, поскольку в экстремальных состояниях ядра находятся не только в ускорителях у физиков, но и в нейтронных и сверхновых звездах. Действительно, приборы, установленные на спутниках, позволяют измерять энергию гамма-излучения от космических объектов. Если известно, в каком ядерном процессе генерируется гамма-излучение с этой энергией, можно определить, какой процесс происходит в звезде. Правда, для этого надо изучить данный процесс в земных условиях и определить искомую энергию.

Искусственный синтез экзотических ядер — сложная задача. Для того чтобы началась ядерная реакция, энергия ускоренного ядра должна превышать кулоновскую энергию отталкивания двух положительно заряженных ядер, которая обычно составляет несколько десятков мегаэлектрон-вольт (МэВ). Для этого ядро и надо ускорить.

В ЛОБ И ПО КАСАТЕЛЬНОЙ

Если кулоновский барьер преодолен и ядра столкнулись, происходят различные реакции, вероятность которых зависит от энергии ядра-снаряда, от свойств взаимодействующих ядер и от «прицельного расстояния». Оно равно нулю, если столкновение лобовое, и сумме радиусов ядер, если столкновение периферическое, то есть ядра чиркают друг по другу. На рисунке 1 показаны различные про-



цессы, происходящие с двумя сталкивающимися ядрами, в зависимости от того, насколько хорошо ядра прицелились друг в друга.

При лобовых столкновениях с энергиями ниже определенной величины налетающее ядро и ядро мишени сливаются — образуется новое ядро, имеющее заряд и массу, близкие к сумме зарядов и масс столкнувшихся ядер. Составное ядро имеет очень высокую температуру, так как вся кинетическая энергия бомбардирующей частицы переходит во внутреннюю энергию нового ядра, и большую энергию вращения, то есть вращается с большой скоростью.

В таком состоянии это экзотическое ядро существует всего лишь около 10^{-16} секунды и затем переходит в менее экзотическое состояние, «остывая» и уменьшая скорость вращения. Релаксация может происходить по-разному. Тепловая энергия кипящего ядра сбрасывается в основном путем испарения нейтронов и заряженных частиц, а энергия вращения — благодаря испусканию гамма-квантов. Поскольку может испариться до 22 нейтронов, то возникает новое, нейтронодефицитное экзотическое ядро, расположенное

на границе области ядерной стабильности. Это один из способов получения экзотических ядер. Хотя горячее начальное составное ядро и живет недолго, кое-что узнать о его жизни можно: испаряющиеся нуклоны позволяют установить температуру ядра, угловой момент, плотность нуклонов в нем.

В ядро, как и в другое вещество, нельзя ввести любую энергию. Если перестараться, наступает фазовый переход: ядро превращается в плазму. Вопрос о значении критической температуры ядра — один из фундаментальных вопросов ядерной физики.

Если же соударение ядер происходит по касательной, могут протекать и другие процессы: передача нуклонов от одного ядра к другому и развал бомбардирующего ядра с захватом его части ядром мишени. С увеличением энергии бомбардирующего ядра при определенном ее значении (около 30 МэВ/нуклон) ядра начинают раскалываться на множество более легких ядер — такой процесс называется фрагментацией.

КАК РАЗГЛЯДЕТЬ, ЧТО ПРОИЗОШЛО

Для этого используются различные прецизионные детекторы частиц, позволяющие определять с высокой точностью все характеристики ядер: заряд, массу, импульс, координаты точки возникновения ядра, температуру, угловой момент и время жизни. Сложные спектрометры создают из нескольких сотен детекторов, расположенных практически со всех сторон от мишени.

В реакциях фрагментации ядер могут образовываться и нейтроноизбыточные (перегруженные нейтронами), и нейтронодефицитные ядра. Избыток или дефицит нейтронов зависят от числа нейтронов и протонов в бомбардирующем ядре. В совместных экспериментах, проведенных учеными из Лаборатории ядерных реакций (ОИЯИ) и Института ядерной физики (Франция), был использован пучок ионов нейтроноизбыточного изотопа ^{48}Ca (20 протонов и 28 нейтронов) и синтезировано более 30 новых нейтроноизбыточных ядер, расположенных у самой границы области ядерной стабильности: ^{18}B , ^{22}C , ^{22}N , ^{24}O , ^{29}F и другие.

ЛЕГКИЕ ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ЯДРА

Для легких элементов границы ядерной стабильности практически достигнуты и за нею начинается море нестабильных ядер. Воз-

1
Ядерные реакции между двумя ядрами при центральных и периферических столкновениях. Стрелками показаны каналы охлаждения образующихся «горячих» ядер: прямыми — испарение протонов и нейтронов, извилистыми — вылет гамма-квантов



можно, впрочем, что и в нем есть островки стабильности. Стабильность ядер определяется балансом притягивающих ядерных сил между нуклонами — нейтронами (n) и протонами (p) — и отталкивающих кулоновских сил, которые действуют между протонами. Поэтому наиболее стабильны ядра с близким числом нейтронов и протонов, так как в них осуществляется максимальное число (n-p)-взаимодействий. Стабильных ядер в природе 273. Ядра, перегруженные нейтронами или протонами, называются несвязанными. Они распадаются за время не более 10^{-22} секунды, так как в них нет баланса между кулоновскими и ядерными силами. Радиоактивные ядра, а их около 7000, могут быть синтезированы только искусственно. Число еще неизвестных ядер составляет около 4000.

Кулоновские силы также ограничивают область существования тяжелых ядер, для которых короткодействующие ядерные силы не могут компенсировать кулоновские силы отталкивания, и тяжелые ядра с числом протонов $Z > 90$ распадаются путем спонтанного деления с образованием двух более стабильных кусков — осколков деления.

Загадочна ситуация со сверхтяжелыми изотопами водорода и гелия. Сначала обнаружили так называемую «гелиевую аномалию», когда стабильность ядер с увеличением числа нейтронов при приближении к линии стабильности не уменьшалась, а увеличивалась: ядро ^8He оказалось более стабильным, чем ядро ^6He . Такую же аномалию обнаружили и для изотопов водорода: ^6H оказался более стабильным, чем ^4H . Эти закономерности в поведении тяжелых изотопов позволяют надеяться на существование острова стабильных легких элементов.

При исследовании нейтроноизбыточных ядер было обнаружено существование так называемого «нейтронного гало». Например, оказалось, что у ^{11}Li два нейтрона находятся на большом удалении от основного остова, представляющего собой ядро ^9Li . Радиусы таких ядер в несколько раз превышают радиусы соседних. Необычная структура этих ядер проявляется в увеличении вероятности протекания ядерных реакций с ними, поскольку она растет с увеличением радиуса взаимодействующих ядер. Эта особенность ядер с гало сыграла немаловажную роль в развитии нового направления ядерной физики — физики пучков ускоренных экзотических ядер.

НЕ ТОЛЬКО ЭКЗОТИЧЕСКИЕ, НО И УСКОРЕННЫЕ

При бомбардировке ядрами, имеющими энергию выше порога фрагментации, образуется много новых ядер, летящих в том же направлении, что и бомбардирующие, и имеющих близкую к ним энергию. Эти ядра не надо ускорять, но надо выделять из всего потока образующихся ядер именно те, которые нужны. Проблема была решена с помощью магнитных фрагмент-сепараторов, в которых производится отбор частиц с одинаковым соотношением импульса и заряда.

Следующая задача — использование пучков для изучения свойств ядер. Интенсивность пучка таких ядер на 5–6 порядков меньше интенсивности пучка ядер, их производящего. Поэтому для эксперимента нужны очень чувствительные методики.

Какие же данные удастся извлечь из экспериментов с пучками экзотических ядер? Исследование пучков таких ядер, удаленных от линии стабильности, позволило обнаружить новые виды радиоактивного распада. Это, например, кластерный распад, сопровождающийся вылетом тяжелых частиц. Вылетающими частицами могут быть, например, ядра углерода и магния. У нейтронообогащенных ядер, например ^{11}Li или ^{17}B , наблюдается распад с вылетом 2, 3 и даже 4 нейтронов, а у протонообогащенных ядер — распад с вылетом нескольких протонов и более тяжелых заряженных частиц.

ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ЯДРА ОТ ДУБНЫ — КОЛЛЕКЦИЯ СЕЗОНА

Наибольший интерес для ядерной астрофизики представляют процессы выделения энергии при образовании и взрыве звезд, а также возникновении различных химических элементов во Вселенной.

Основную роль в астрофизических процессах играют термоядерные реакции, идущие с захватом ядрами протонов, альфа-частиц или нейтронов. Вероятность таких реакций зависит от температуры объекта. В процессе невзрывной эволюции звезды ее температура относительно низка и вероятность протекания реакции невелика. При взрыве звезды температура достигает 10^8 – 10^9 К и вероятность реакции увеличивается на много порядков. Для моделирования этих процессов необходимо иметь широкий ассортимент экзотических ядер, которые играют основную

роль при взрыве звезд. Для исследований используются пучки экзотических ядер и мишень из водорода или гелия.

Данные о свойствах ядер, удаленных от линии стабильности, используются для описания процессов медленного и быстрого захвата нейтронов ядрами. Последовательный медленный захват нейтронов сопровождается конкурирующим позитронным распадом этих ядер, ведет к образованию различных изотопов в области нейтронодефицитных ядер и определяет их содержание в природе. Быстрый же процесс захвата нейтронов ответствен за образование нейтроноизбыточных изотопов. Скорость захвата нейтронов также зависит от температуры объекта. Поэтому, зная содержание элементов в нашей Галактике, а также получив экспериментальную информацию о времени жизни тех или иных изотопов, можно определить температуру объекта, явившегося источником образования элементов, то есть температуру звезды.

КЛИН КЛИНОМ

Физики научились также использовать необычные свойства экзотических ядер для получения не менее экзотических ядерных систем. Здесь уже говорилось об интересе к синтезу супернейтроноизбыточных ядер легчайших элементов — таких, как ${}^6\text{H}$ и ${}^{10}\text{He}$. Реакции с пучками стабильных ядер для этих целей уже оказываются неэффективными из-за низкой вероятности образования в них этих экзотических ядер. С появлением пучков экзотических ядер возможности исследований в этой области существенно расширились. Так, используя пучок ядер ${}^{11}\text{Li}$, удалось получить информацию о стабильности ядра ${}^{10}\text{He}$. Сейчас в реакциях с радиоактивными пучками делается попытка получения более тяжелых изотопов: ${}^7\text{H}$, ${}^8\text{H}$, ${}^{12}\text{He}$ и других.

Неожиданный результат был получен при изучении реакции слияния двух ядер, одно из которых является экзотическим, например ${}^6\text{He}$ (ядро с нейтронным гало). Как уже говорилось, для того чтобы произошла ядерная реакция между двумя заряженными ядрами, их кинетическая энергия должна превысить некоторую энергию, определяемую кулоновской энергией отталкивания. Однако эксперименты, проведенные в Дубне с пучками некоторых экзотических ядер, показали, что энергетический порог их взаимодействия существенно меньше кулоновского барьера.

Это явление еще до конца не понято; видимо, большую роль в нем играют структурные особенности экзотических ядер.

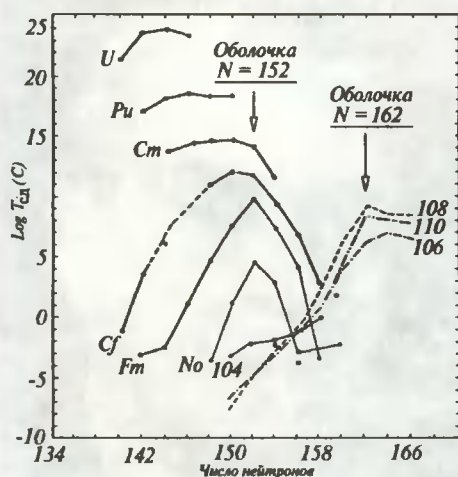
Для ядер с нейтронным гало вероятность их взаимодействия увеличивается из-за возможности захвата слабосвязанных нейтронов, находящихся на внешней орбите. Этот результат позволит, очевидно, по-новому подойти к важной проблеме ядерной физики — получению новых сверхтяжелых ядер, речь о которых пойдет в следующей главе.

СВЕРХТЯЖЕЛЫЕ ЯДРА

Последний элемент, существующий в природе, — уран. Элементы с $Z > 92$ синтезированы искусственно с использованием интенсивных потоков нейтронов или пучков ускоренных тяжелых ионов. Нейтронный метод синтеза новых элементов, использующий потоки нейтронов из реакторов или ядерных взрывов, дал возможность синтезировать новые элементы вплоть до фермия ($Z=100$). Однако более тяжелые ядра нейтронным методом синтезировать не удалось. Образующиеся ядра подвержены распаду, например путем спонтанного деления, и цепочка ядер, образующихся после захвата нейтронов, разрывается.

Дальнейшее продвижение в область трансфермиевых элементов стало возможным лишь с появлением ускорителей тяжелых ионов. При слиянии двух ядер может образоваться новое ядро с зарядом, равным сумме зарядов двух ядер. Эти эксперименты были чрезвычайно сложными. Из миллиардов образующихся ядер нового элемента выживало лишь одно — все остальные быстро распадались путем деления на два осколка, испускания нейтронов и заряженных частиц. Кроме того, новые трансфермиевые ядра имели время жизни порядка секунд (для Z от 101 до 103), и оно катастрофически уменьшалось с увеличением порядкового номера элемента, как показано на рисунке 2.

Оболочечная модель ядра гласит, что ядра с замкнутыми оболочками, имеющими определенное («магическое») число протонов или нейтронов, имеют большее время жизни («острова стабильности»). Особенно стабильными должны быть ядра, в которых магическими являются числа и протонов, и нейтронов. Последнее известное дважды магическое ядро — изотоп ${}^{208}\text{Pb}$ (82 протона и 126 нейтронов). Изотопы вблизи следующего дважды магического ядра (114 протонов и 184 нейтрона)



2
Зависимость времени жизни изотопов различных элементов от числа нейтронов. Пунктиром показаны расчетные кривые для 106-го, 108-го и 110-го элементов

должны обладать повышенной стабильностью, и именно в его окрестностях можно ожидать нового увеличения времени жизни элементов.

В 1994 году был сделан значительный шаг, дающий надежду, что мы близки к новой области стабильности сверхтяжелых ядер. Почти одновременно в Дубне и Дармштадте были проведены эксперименты по синтезу 110-го элемента. В Дармштадте использовали реакцию так называемого «холодного синтеза» (метод предложен в 1973 году членом-корреспондентом РАН Ю.Ц.Оганесяном). В этом методе в качестве ядер мишени, и бомбардирующих ядер используют магические ядра. Они обладают повышенной стабильностью, потому что нуклоны в них связаны особенно прочно. При слиянии таких ядер большая часть избыточной энергии бомбардирующего ядра расходуется на «распаковку» составного ядра, а на его нагревание идет лишь малая часть энергии. Поэтому в реакции образуются «холодные» составные ядра.

В отличие от «горячих», «холодные» ядра остывают путем испарения не четырех или пяти, а только одного или двух нейтронов. В этом случае количество выживших ядер увеличивается в 100—1000 раз. В Дармштадте

мишень из ^{208}Pb облучали ядрами ^{62}Ni , что приводило к образованию 110-го элемента со 159 нейтронами.

В Дубне же использовали реакцию «горячего» слияния, в которой мишень из ^{244}Pu облучали ядрами ^{34}S . Этот эксперимент проводился совместно с Ливерморской лабораторией (США). Было зарегистрировано несколько атомов 110-го элемента со 163 нейтронами. Период полураспада оказался гораздо выше того, что можно было ожидать из экстраполяции свойств ядер с Z от 100 до 104. На рисунке 2 видно значительное увеличение стабильности тяжелых изотопов 106-го, 108-го и 110-го элементов вблизи числа нейтронов, равного 162. По-видимому, мы приближаемся к острову стабильности. Теория гласит, что стабильным может оказаться 114-й элемент. Эксперименты в этом направлении готовятся в Дубне и Дармштадте.

КАК ВАС ТЕПЕРЬ НАЗЫВАТЬ?

Международный союз теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) три года назад создал специальную международную комиссию, которая рассмотрела вопрос о приоритете в открытии трансформированных элементов и внесла предложения относительно их наименований. До этого каждая группа физиков давала вновь открытым химическим элементам свои названия. Комиссия предложила следующие названия и символы:

Элемент	Название	Символ
101	Менделеевий	Md
102	Нобелий	No
103	Лоуренсий	Lr
104	Дубний	Db
105	Жолиотий	Jl
106	Резерфордий	Rf
107	Борий	Bh
108	Ганий	Hn
109	Майтнерий	Mt

Эти названия еще подлежат утверждению Генеральной ассамблеей ИЮПАК. Но уже сейчас ясно, что заслуги физиков Дубны в открытии новых элементов признаны — 104-й элемент предлагается назвать дубнием.

Одному из крупнейших генетиков современности, ученому с мировым именем Сергею Михайловичу Гершензону в феврале этого года исполняется 90 лет. Удивительно и симптоматично: год рождения Гершензона, 1906-й, совпал по времени с тем знаменательным моментом, когда английский биолог Уильям Бэтсон ввел в научное обращение термин «генетика» для названия нового раздела биологии. Вот и выходит, что жизнь Сергея Михайловича обнимает собой фактически всю историю генетики — от ее появления как науки до сегодняшних дней.

Генетик, эволюционист, экспериментатор, педагог, автор блестящих, имевших фундаментальное значение работ в области молекулярной биологии, ученый с провидческим складом мышления, он еще в 1939 году открыл мутагенное действие экзогенных ДНК, намного опередив в этой области коллег из разных стран. опередил всех Сергей Михайлович и другим, действительно эпохальным открытием: в 1961 году он не только впервые высказал казавшуюся многим крамольной идею о том, что РНК может служить матрицей для синтеза ДНК (в противовес первому постулату центральной догмы молекулярной биологии: перенос генетической информации — транскрипция — идет только от ДНК к РНК), но и первым же получил экспериментальные данные, подтвердившие эту идею — идею обратной транскрипции. Однако... однако лаврами — в виде Нобелевской премии — за это открытие спустя почти 15 лет увенчали американских ученых Х.Темина и Д.Балтимора, которые подтвердили результаты С.М.Гершензона, открыв фермент, осуществляющий обратную транскрипцию, — РНК-зависимую ДНК-полимеразу. Что ж, вот так рассудила (вернее, поступила) история, но имя действительного первооткрывателя обратной транскрипции мы знаем и помним.

Тем приятнее было нам в «Химии и жизни» недавно получить от Сергея Михайловича статью, написанную — в виде обзорной лекции — специально для нашего журнала. И уж совсем хорошо нам стало, когда из сопроводительного письма мы узнали, что С.М.Гершензон — давний поклонник «Химии и жизни», подписывающийся на нее в течение двадцати лет. Ну разве не приятно?

С юбилеем, глубокоуважаемый Сергей Михайлович! Примите первые поздравления — от редакции всегда вашей «Химии и жизни» и, конечно, от всех ее читателей.



Происхождение жизни и эволюция генома

*Академик
Национальной Академии наук Украины
С.М.ГЕРШЕНЗОН*

В течение последних десятилетий мировая наука, в частности молекулярная биология и генетика, получила принципиальные данные, на основе которых стало вполне реальным обсуждение важнейшего вопроса: как произошел и эволюционировал геном — генетический аппарат живых существ. В равной мере это относится и к генетическому коду, благодаря которому осуществляется деятельность генома.

Изложенное ниже представляет собой попытку обобщить главные выводы, содержащиеся в работах, которые существенным образом углубили наши знания о происхождении жизни и эволюции генома.

Начать следует с происхождения жизни. Согласно современным научным представлениям, жизнь на Земле зародилась около 4 млрд лет назад. И зародилась она в морской воде — но не в толще первобытного океана, а в сравнительно мелких лужах, которые образовывались на побережье во время высоких приливов и в штормовую погоду. Некоторые из таких луж могли сохраняться годами. Вот в них-то и создавались условия для синтеза из растворенных в воде веществ двух составных компонентов нуклеиновых кислот — пуринов и пиримидинов, которые объединялись в молекулы рибонуклеиновой кислоты (РНК). Современными опытами показано, что синтез пуринов и пиримидинов в морской воде протекает главным образом при происходящих в ней электрических разрядах. А в те древние времена, из-за специфики состава и состояния земной атмосферы, грозы (а следовательно, и удары молний) случались куда чаще, чем теперь. Синтезу РНК способствовало и то, что вследствие испарения воды из луж, прогреваемых солнцем, концентрация разных растворенных в них веществ становилась существенно выше, чем в открытом океане.

Основа молекулы РНК — углеводно-фосфатная нить. На всем протяжении этой нити к ней прикреплены, как бусинки, азотистые основания четырех видов: аденин, гуанин, цитозин и урацил. В состав любой молекулы РНК входят все четыре основания, но молекулы РНК могут быть очень разнообразными по своей внутренней структуре; это определяется различным числом каждого из четырех азотистых оснований, а также спецификой их чередования, то есть порядком размещения оснований на углеводно-фосфатной нити.

Сегодня нам известно, что некоторые молекулы РНК, наиболее «удачные» по своей внутренней структуре, способны реплицироваться — саморазмножаться. С такой молекулы, служащей матрицей, из растворенных в окружающей воде веществ может синтезироваться копия этой молекулы. Таким образом возникает еще одна молекула РНК, совершенно тождественная исходной молекуле-матрице. Если подобное продолжается в течение длинного ряда поколений потомков этой исходной молекулы, то вновь образующиеся молекулы РНК абсолютно точно копируют все детали структуры исходной молеку-

лы. Иными словами, происходит процесс, называемый передачей генетической информации. Именно такому процессу предстояло закрепиться в древнейшие времена и, в несколько измененной форме, сохраниться на протяжении всей дальнейшей эволюции живых существ.

То, что внутренняя структура молекул РНК разнообразна (и, следовательно, различны их наследуемые особенности), связано с мутационным процессом. Мутации возникают в силу разных причин: случайной неточности (ошибки) в ходе репликации РНК; повреждений структуры молекулы — в первую очередь из-за разрушительного действия ультрафиолетовых лучей солнечного спектра (состав первобытной земной атмосферы позволял им проникать сквозь нее почти без задержки); постоянно присутствующей ионизирующей радиации; наконец, еще одним источником мутаций могло быть повышение температуры.

Мутации возникают редко — примерно одна мутация на несколько сотен тысяч, а то и миллионов молекул РНК. Но поскольку в каждом ряду очень часто сменяющихся поколений молекул РНК, происходящих от некой исходной молекулы, число вновь образующихся молекул огромно (ведь при каждой репликации число их удваивается), то и мутаций возникает в результате немало.

Большинство нарушений внутренней структуры молекулы РНК, вызванных мутациями, портит молекулы РНК, мешает их способности реплицироваться (или затрудняет этот процесс), ухудшает сопротивляемость молекул воздействию вредных факторов. Поэтому не странно, что мутации приводят чаще всего к гибели молекул РНК. Но изредка возникают мутации, которые случайно улучшают структуру молекулы. Такие молекулы РНК, измененные мутацией в положительную сторону, реплицируются чаще и сохраняются лучше, чем прочие, немутантные молекулы, не говоря уж о тех РНК, которые стали носителями вредных мутаций. Так вот: молекулы РНК, которые мутировали в положительную сторону, имели когда-то гораздо больше шансов оставить потомство, причем потомство более многочисленное, чем иные молекулы РНК.

Как видите, на заре зарождения жизни на Земле, задолго до появления первых живых существ, уже действовал естественный отбор —

та движущая сила, которая затем будет обеспечивать всю последующую эволюцию органического мира. А то, что естественный отбор действительно работал еще тогда, среди молекул РНК, и что его предпосылкой служила вызываемая мутациями изменчивость наследуемых свойств этих молекул, доказано рядом недавних экспериментальных работ — например, опытами американского молекулярного биолога С.Спигельмана на вирусной РНК.

Следующий шаг к зарождению жизни на Земле — это присоединение к молекулам РНК аминокислот — тех кирпичиков, из которых состоят белки. Так возникли первые нуклеопротеины, обязательно содержащиеся в качестве важнейшего компонента в любом организме. Но как возникли на Земле аминокислоты? Одни из них — например, глицин и аланин — образовались в морской воде благодаря электрическим разрядам. Другие, не исключено, доставили в первобытный океан из космического пространства осколки метеоритов. Исследование их состава показало, что некоторые из них действительно содержат аминокислоты.

Предполагается, что в комплексе РНК-аминокислоты и образовался впервые прототип современных белков — прабелок, игравший роль фермента (ведь все ферменты имеют белковую природу). Он способствовал точности и скорости репликации молекул РНК — поэтому комплекс «РНК-белок» закреплялся и сохранялся. Но еще важнее то, что этот прабелок сделал возможным синтез на молекуле РНК другой важнейшей нуклеиновой кислоты — ДНК, что явилось собой следующий и безусловно решающий шаг в происхождении жизни на Земле.

По своему химическому составу ДНК близка к РНК, но отличается от нее в трех существенных отношениях: во-первых, углеводно-фосфатная основа ДНК вместо рибозы содержит другой сахар — дезоксирибозу; во-вторых, одно из азотистых оснований, имеющихся в РНК, а именно урацил, в ДНК заменено тиминном; и в-третьих, молекула ДНК состоит не из одной нити, как РНК, а из двух комплементарных (дополнительных) друг другу нитей, закрученных в двойную спираль.

Завершающая ступень в истории зарождения жизни, которая и привела к появлению первых древнейших живых существ, — это возникновение и совершенствование синте-

за настоящих белков. Неясно, как это произошло, но скорее всего направление к полноценному белковому синтезу было задано уже на той стадии, когда к молекулам РНК присоединились аминокислоты.

Теперь вспомним, какие принципиальные этапы прошла наука в понимании сути белкового синтеза.

После того как в 1944 году американский микробиолог О.Эвери и его сотрудники своими опытами доказали, что наследственные признаки организмов определяются ДНК, а многочисленные другие исследователи из разных стран подтвердили, что это справедливо для различных организмов, стало очевидным следующее: гены представляют собой последовательности нуклеотидных пар, из которых состоят молекулы ДНК. Следовательно, генетическая информация организма записана в этих последовательностях нуклеотидных пар.

Естественно, возник вопрос: каким же образом реализуется эта генетическая информация в наследственных признаках организма? Ведь эти признаки определяются в первую очередь белками, которые играют основную роль в формировании морфологического строения организма, в его физиологии — то есть во всей жизни.

Тонкая структура молекул ДНК, как известно, была открыта сотрудниками Кембриджского университета англичанином Ф.Криком и американцем Дж.Уотсоном и Фананой в 1953 году. А через год русский физик Г.А.Гамов, работавший за границей, куда он эмигрировал из СССР, высказал убеждение, что порядок аминокислот в молекуле белка определяется чередованием азотистых оснований в нуклеотидах ДНК; следовательно, должен существовать какой-то универсальный генетический код, какое-то специфическое сочетание различных нуклеотидов в ДНК, соответствующее каждой из двадцати аминокислот, из которых состоят молекулы белка.

Чисто логически было ясно, что кодировать любую из аминокислот не может только один тип нуклеотидов (их, напомним, всего четыре); так как в молекуле белка двадцать аминокислот, их не могут кодировать и сочетания по два нуклеотида, поскольку азотистых оснований только четыре и они при комбинации по два могут дать всего 16 различных сочетаний, а не 20, что необходимо как ми-

нимум. Следовательно, кодировать аминокислоты может только сочетание не менее чем трех разных нуклеотидов.

И это было экспериментально доказано — тем же Ф.Криком и его сотрудниками. Да, генетический код оказался действительно триплетным: каждая из 20 аминокислот кодируется (определяется) сочетанием трех разных нуклеотидов ДНК. Такой триплет теперь называют кодоном. И к началу 1960-х годов трудами многих ученых, в особенности М.Ниренберга, С.Очоа и Х.Корана, были установлены все кодоны, соответствующие всем двадцати аминокислотам.

Теперь — собственно белковый синтез. Последовала серия блестящих работ (особенно ценными оказались исследования наших молекулярных биологов А.Н.Белозерского и А.С.Спирина), в результате чего стал ясен механизм, обеспечивающий реализацию записанной в ДНК генетической информации в молекуле синтезируемого белка.

Этот процесс состоит из двух этапов. Первый из них — транскрипция (переписывание) — заключается в том, что на одной из нитей ДНК происходит синтез так называемой матричной, или информационной, РНК. Синтезированная нить матричной РНК содержит информацию, в точности переписанную с соответствующего участка ДНК. Подобные матричные РНК с переписанной на них генетической информацией отделяются от «своих» участков ДНК, выходят из клеточного ядра в цитоплазму и там прикрепляются к особым маленьким органеллам — рибосомам. Именно здесь протекает второй этап белкового синтеза — трансляция (перевод), то есть перенос генетической информации, записанной последовательностью нуклеотидов ДНК, в последовательность аминокислот в молекуле полипептида — части белковой молекулы или во всю эту молекулу.

Как это происходит конкретно? В рибосому поступают синтезированные в цитоплазме аминокислоты. Первая из них присоединяется к соответствующему ей — согласно ее кодовому обозначению — первому кодону матричной РНК; затем вступает аминокислота, соответствующая второму кодону, и между ней и первой аминокислотой устанавливается пептидная связь. И так по мере продвижения матричной РНК через рибосому, в соответствии с чередованием ее кодонов, растет полипептидная цепь, пока не закончится

синтез всей этой цепи. Так образуется белковая молекула, состоящая из одного или нескольких соединенных конец к концу полипептидов, и затем эта полипептидная цепочка сворачивается в свойственную данному белку трехмерную пространственную форму, определяемую взаимодействием составляющих ее аминокислот.

Очень важно подчеркнуть, что генетический код универсален — он един для всех организмов, как прокариот, так и эукариот, а также для всех вирусов. Повсюду в живой природе каждая из 20 аминокислот определяется тем же самым определенным кодоном или одним из нескольких определенных кодонов. Такая универсальность генетического кода указывает на его, несомненно, очень раннее возникновение в истории жизни на Земле. Очевидно, этот код сложился в триплетном виде уже у самых древних живых существ — основы, из которой развился весь органический мир. И разнообразнейшие представители этого мира, от самых примитивных до наиболее высоко организованных, сегодня объединены общностью генетического кода, унаследованного, причем без всяких изменений, от древнейших предков — первых живых существ. Вот как это положение сформулировал известный американский молекулярный биолог Г.Сент: «Структура кодовой таблицы возникла случайно, но поскольку полное значение кодонов определялось в клетке, представляющей собой общего предка всех живущих форм, дальнейшее изменение кода стало, по существу, невозможным. Ведь очевидно, что любая мутация, изменяющая значение кодона, была бы губительной для организма, в котором она возникла, ибо в этом организме, гены которого реализовали свою информацию в терминах неизменного кода, вдруг начался бы синтез всех белков в испорченном виде, то есть, как правило, в неактивной форме».

Из универсальности генетического кода нам известно только одно, причем частное, исключение. В цитоплазматических органеллах — митохондриях, имеющих собственную ДНК и собственный белок-синтезирующий аппарат, кодовые значения нескольких триплетов иные, чем в универсальном генетическом коде. Скорее всего, в митохондриях, которые, по современным представлениям, произошли от каких-то свободноживущих древнейших микроорганизмов, код несколь-

ко изменился из-за длительности их существования в виде облигатных внутриклеточных симбионтов.

Возникшие на Земле древнейшие живые существа стали быстро эволюционировать, и этот процесс основывался, главным образом, на эволюции их генетического аппарата — генома, состоящего из совокупности генов.

Напомним, что ген — это участок молекулы ДНК (и только у некоторых вирусов это участок молекулы РНК), который характеризуется определенной, специфичной только для него последовательностью нуклеотидов. Ген дискретен и имеет функцию, отличную от функции других генов. Ген способен изменяться путем мутирования. По выполняемым им функциям гены могут быть разделены на три класса. Во-первых, это структурные гены: они кодируют те белки, которые составляют строительный материал для создания различных органов и других частей клетки и организма. Во-вторых, это регуляторные гены: их назначение — кодировать различные ферменты, которые управляют деятельностью структурных генов. И в-третьих, это акцепторные гены, представляющие собою опознавательные точки в молекуле ДНК; к этим точкам прикрепляются ферменты, участвующие в репликации ДНК, белковом синтезе и некоторых других внутриклеточных процессах.

Размеры генов далеко не одинаковы. В среднем ген состоит из тысячи нуклеотидных пар. Самые мелкие из известных генов, размер которых точно определен, насчитывают несколько десятков нуклеотидных пар (например, ген инсулина человека состоит всего из 51 пары нуклеотидов). А самый длинный из известных генов — ген фиброина шелка тутового шелкопряда — состоит из более чем 16 тысяч нуклеотидных пар. В настоящее время для огромного числа генов определены не только их точные размеры, но и полностью выяснена последовательность образующих их нуклеотидных пар.

А каково общее число генов в геноме? Установить это в точности для каждого вида пока еще сложно, поэтому оценки приближительные (подобное уже сделано для ряда микроорганизмов, растений, животных, в том числе и человека). Так вот, на основе полученных данных вырисовывается явная тенденция к увеличению числа генов в гено-

ме по мере усложнения строения и физиологии организма. Например, у бактерий геном состоит примерно из тысячи генов; у дрожжей их несколько больше; у плодовой мушки дрозофилы в геноме около пяти тысяч генов. У высших растений и животных, а также у человека, генов приблизительно в 10 раз больше, чем у дрозофилы, — 50 тысяч (в геноме человека прежде предполагалось около 100 тысяч генов, но это число, согласно гораздо более точным оценкам, теперь уменьшилось вдвое).

В ходе эволюции возрастание числа генов в геноме организма осуществлялось несколькими путями. Наиболее распространенный из них — это дупликация, то есть удвоение гена. Чаще всего дупликация происходит путем вставки в хромосому добавочного фрагмента, что случается в результате неравного кроссинговера. Когда во время мейоза — полового деления для образования гамет — гомологичные хромосомы одной пары конъюгируют друг с другом, они располагаются так, что соответствующие точки парных хромосом очень точно совпадают и разрывы этих хромосом, ведущие к обмену их частями (кроссинговеру), происходят в строго тождественных местах обоих партнеров. Это и приводит к обмену равными участками хромосом, которые содержат одинаковое число генов. Но иногда по той или иной причине одна из двух конъюгирующих гомологичных хромосом оказывается чуть-чуть сдвинутой по отношению к другой. И тогда кроссинговер между ними приводит к тому, что в одной из хромосом недостает какого-нибудь гена, а в другой этот ген оказывается повторенным дважды.

В случае, когда удвоенная доза какого-либо гена не нужна организму, добавочный ген вскоре непременно изменится за счет мутации и потеряет способность кодировать синтез продукта, характерного для исходного гена. Дальнейшая судьба дублированного гена может быть различной. Если после возникновения мутации ген не будет обуславливать синтеза никакого полезного для организма продукта, то, просуществовав в хромосоме еще некоторое время в качестве так называемого псевдогена, он рано или поздно будет удален с помощью делеции — вырезания; такова судьба любого участка генома, присутствие которого не сохраняется естественным отбором. В других случаях проис-

шедшая в псевдогене мутация может привести к синтезу какого-либо пептида или белка, хотя бы в малой степени полезного для организма. Тогда естественный отбор, несомненно, подхватит этот псевдоген и будет сохранять его мутантные формы, которые совершенствуют кодируемый им продукт.

Продолжение этого процесса приведет к тому, что в ходе эволюции псевдоген будет все более терять сходство с исходным геном, из которого он возник. Значит, он постепенно превратится в новый ген, ранее отсутствовавший в геноме данного организма.

Другой путь, ведущий к увеличению числа генов в геноме, связан с амплификацией генов — неоднократными повторами больших участков ДНК конкретного гена (копий). Это явление лучше всего изучено на модели выработки клетками устойчивости к вредным веществам, добавляемым в питательную среду. Скажем, при повышении в среде концентрации фолиевой кислоты, которая подавляет в клетке важный фермент дигидрофолат-редуктазу (ДФР), отбираются и сохраняются клеточные клоны, устойчивые к фолиевой кислоте. И в геноме таких клеток ген, кодирующий синтез ДФР, представлен очень большим числом копий — до тысячи! При этом в хромосомах устойчивых клеток обнаруживаются повторы больших участков, несущих данный ген. Поначалу такие участки нестабильны и выпадают из ДНК после прекращения воздействия фолиевой кислоты. Однако если клетки долго выращивать в ее присутствии, то увеличение числа генов, кодирующих ДФР, становится постоянным. Установлено, например, что в овоцитах лягушек и некоторых других животных, где требуется интенсивный синтез белков, сильно амплифицируются гены, которые кодируют образование рибосом и рибосомной РНК. И подобных примеров теперь известно довольно много.

Наконец, третий путь эволюционного возрастания числа генов в геноме — это полиплоидия, или кратное увеличение исходного набора хромосом. При возникновении полиплоидных мутаций число всех генов в геноме сразу возрастает в два, четыре и более раз. Сравнительные цитологические исследования приводят к выводу, что полиплоидия играла существенную роль в ходе видообразования у растений, в особенности покрытосеменных. Это видно из того, что многие их

роды состоят из видов, образующих полиплоидные ряды, в которых виды различаются кратностью повторения у них определенного исходного набора хромосом. Полиплоидная мутация может привести к образованию нового вида, если полиплоид окажется обладающим какими-то особенностями, дающими ему преимущество перед исходными особями. Так, полиплоиды у растений нередко лучше, чем их предшественники, приспособлены к произрастанию в суровых климатических условиях: среди всех видов цветковых полиплоидные растения составляют в Арктике 70%, на Памире — 86%, в Горном Алтае — 65%. Закреплению естественным отбором полиплоидии способствует то, что возникающие у полиплоидов летальные и другие вредные рецессивные мутации имеют гораздо меньше шансов проявиться, чем у исходных неполиплоидных разновидностей.

А вот у животных, в отличие от растений, полиплоидия встречается весьма редко, и главная причина тут в том, что полиплоидность мутации ведет к нарушению механизма хромосомного определения пола. Поэтому у животных полиплоидны только немногие виды, размножающиеся партеногенетически, — например, рачок-бокоплав, отдельные насекомые, некоторые черви.

В ходе эволюции генома произошли еще два важнейших события. Это — возникновение митоза и, позже, мейоза.

Напомним, что гены у эукариот, то есть всех организмов, обладающих клеточными ядрами, находятся в хромосомах. Их центральной осью служит гигантская молекула ДНК, участки которой представляют собой гены. Настоящих хромосом нет только у прокариот — не обладающих клеточным ядром бактерий и синезеленых водорослей, — а также у вирусов. У прокариот единственной их «хромосомой» служит нуклеотид, прикрепленный с внутренней стороны оболочки клетки и состоящий из туго скрученной в спираль молекулы ДНК; у вирусов геном состоит из одной «голой» молекулы ДНК (у некоторых вирусов — из молекулы такой же «голой» РНК).

Митотическое деление клетки возникло очень рано — у древнейших микроорганизмов, предков всех эукариот. Появление митоза обеспечивало точное расхождение всех разделившихся хромосом в обе дочерние

клетки, что гарантировало сохранение целостности генома. А позже возникший мейоз был закреплен естественным отбором и широко распространился потому, что, как предполагает современная наука, только происходящее при мейозе тесное сближение (конъюгация) гомологичных хромосом каждой пары делало возможным репарацию (залечивание) двунитевых разрывов молекулы ДНК — губительных разрывов, которые нередко происходят под влиянием различных внешних факторов.

В принципе репарацию разрывов ДНК осуществляют находящиеся в клетке репарирующие ферменты. Эти ферменты быстро залечивают гораздо менее опасные для организма однонитевые разрывы ДНК, поскольку при разрыве одной нити рядом, в пределах той же хромосомы, всегда присутствует вторая, неповрежденная нить. Она-то и служит матрицей, следуя которой, фермент залечивает прореху в поврежденной нити. Но для репарации смертельных для организма двунитевых разрывов ДНК необходимо, чтобы вплотную к поврежденной хромосоме находилась другая, гомологичная, в которой не повреждены обе нити. Как и в предыдущем случае, они станут матрицей, согласно которой фермент может залечить обе поврежденные нити в молекуле, претерпевшей двунитевый разрыв.

И вот только после того, как естественный отбор закрепил мейоз в жизненном цикле эукариот, мейоз стал основой для полового размножения. Все просто: нет мейоза — нет и полового размножения. Ведь без мейоза, приводящего к образованию гамет с вдвое уменьшенным числом хромосом, их слияние при оплодотворении вело бы к удвоению генома. И с помощью мейоза эта проблема была решена просто и гениально. Важно и то, что благодаря такому механизму полового размножения стала возможной гибридизация между особями, даже если они принадлежали к разновидностям, а то и к близким видам. Это безусловно способствовало эволюционному прогрессу. А сам мейоз стал цитологическим механизмом наследования и перетасовки генов.

Сегодня можно с уверенностью утверждать, что геном эволюционировал по единому плану, который в целом определялся рассмотренными выше положениями. И основной

вывод из этих положений состоит в следующем: поразительное единообразие всего живого — структуры, сложных молекулярных механизмов и протекающих с их помощью процессов — представляет собой веское и всеобъемлющее свидетельство общности всех без исключения живых существ, от самых низших до самых высокоразвитых. И эта принципиальная общность, несомненно, унаследована от первичных форм жизни, некогда возникших на нашей планете.

Конечно, не следует думать, что эволюция генома протекала гладко и равномерно; она шла по-разному в разных ветвях органического мира. В одних ветвях эта эволюция была относительно быстрой, в других — постепенной, в третьих — крайне медленной, почти незаметной, такой, что современные представители этой ветви относительно мало отличаются от своих древних предков. И конечно, надо еще знать, что в эволюции генома случались различные отклонения. Так, тенденции к увеличению числа генов в геноме могла в некоторых случаях сменяться на обратную, то есть на сокращение их числа; например, у животных при переходе к сидячему образу жизни и особенно к паразитизму существенно упрощалась организация, многие гены становились лишними, и их устранял естественный отбор. Далее: гибридизация, обычно способствующая эволюционному процессу, порой теряла свое значение — скажем, у самоопыляющихся растений или партеногенетически размножающихся животных. И наконец, естественный отбор, представляющий собой главную движущую силу эволюции генома, оперировал не только мутациями и их рекомбинациями, но и ненаследственными модификациями; это определялось действием естественного отбора на наследственную норму реакции организма, которая и ответственна за характер возникающих модификаций. Конечно, на ход эволюции генома действовали и другие факторы — пространственная и физиологическая изоляция организмов, их миграции и так далее. Словом, перечисленные выше положения, определяющие основные направления эволюции генома, следует рассматривать, выражаясь образно, как некую канву, по которой природа в своем развитии вышивала бесконечно разнообразные причудливые узоры.

«Но что есть красота?»



Valentine Smelova

Science teacher

of school №6, Volzhsk town,
Republic Mari El, Russia

invites you on her lesson

“Beauty...

What is it?”

*(some thoughts and ideas
about the biological point of view on the problem)*

which takes place on 5.10.1995
at school № 6, at study № 53,
at 10:00

Здравствуйте, создатели одного из самых замечательных журналов!

Пишет вам учитель биологии Валентина Смелова. Я только что вернулась с финала конкурса «Учитель года России», где давала открытый урок на тему «Но что есть красота? (Некоторые размышления о биологическом аспекте проблемы)». В основу этого урока мною была положена замечательная статья И.Л.Чепкасова «О женской красоте научно и благоговейно», опубликованная в вашем журнале в 1994 году, в № 9.

Несмотря на то что в число пятнадцати победителей конкурса я не попала (была второй в номинации биологов, химиков, географов), все равно воспользуюсь случаем объяснить вам в любви.

«Химию и жизнь» я выписываю регулярно с 1990 года после того, как, оказавшись однажды на вокзале, выбрала в киоске «Союзпечати» именно ваш журнал и, прочитав его «от корки до корки», обнаружила, что мой поезд давно ушел...

Одна из основных тем, над которой я работаю в школе, называется «Музыка, искусство, движение и драма в биологии». Не буду говорить о ней подробно, скажу только, что это - многоуровневая методика, на основе которой проводятся уроки и осуществляется постановка «биологических» спектаклей, например классик-рок-оперетты «Жизнь и смерть клетки обыкновенной», шоу-драмы «Ползет амеба по субстрату» (еще одно спасибо вам за публикацию статьи с аналогичным названием). Благодаря банку идей учителей-биологов России, организатором и координатором деятельности которого я являюсь, все это уже проходит апробацию в разных регионах России (у меня 280 респондентов).

Но речь не только об этом. Именно ваш журнал питает меня идеями. Следующую серию уроков я буду готовить по статьям В.П.Эфроимсона «Генетика этики» и «Генетика гениальности», которые вы публиковали в течение последних лет.

«Химию и жизнь» буду выписывать, даже если придется потратить на подписку весь свой Соросовский грант (вернее, то, что от него осталось). Именно вы, как ни странно, постулируете тот факт, что личность читающая не должна быть узкозаключенной на своем предмете.

С уважением и надеждой на дальнейшие встречи

СМЕЛОВА

Валентина Геннадьевна,
учитель биологии средней школы № 6 г. Волжска
Республики Марий Эл.
8.10.1995

Евфросиньины тайны

Кандидат химических наук
И.Г. ПАНЧЕНКОВ



меня. химия, области естествознания — кошководении. Сиречь — фелинологии, если по-научному (от лат. *felis* — кошка).

Область оказалась удивительно интересной. Передо мной приоткрылся удивительный мир, в котором царит высокое благородство убийц, сосредоточенная независимость философов и безграничная, всезатопляющая любовь, мир, о котором мы, гнусные, ленивые и нелюбезные цари природы, ничегошеньки не знаем. А этот мир трется о наши ноги, урчит на наших коленях, потрескивает искрами электрических разрядов под нашими ладонями, завораживает нас своими немигающими глазами, раздражает дикими любовными песнями по весне и независимо, порой воровато, но всегда снисходительно сосуществует с нами!

УБИЙЦЫ С ЛАМПАСАМИ

Во взаимоотношениях человека и кошки были свои взлеты и падения, но всегда им сопутствовал какой-то флер таинственности, потусторонности и подсознательного табу на

«Страшнее кошки зверя нет»... Эта незамысловатая мышиная мудрость никогда всерьез не проникала в мое сознание до тех пор, пока из вечернего полумрака моего кабинета на меня таинственно-жутко не сверкнули два желто-зеленых глаза очаровательного котенка, который недавно появился в нашем доме по прихоти моей жены и дочери — и сразу же стал всеобщим любимцем и центром внимания всей семьи.

«В самом деле, почему на протяжении веков народная молва так упорно и безапелляционно утверждает, что кошка страшнее всех остальных зверей?» — подумалось мне, и с этого простого вопроса началась длинная цепь рассуждений, наблюдений, экспериментов и обработки информации в новой для

серьезные попытки понять этого зверька пусть даже просто как биологический объект. А ведь кошка, между прочим, играла большую роль в становлении человеческих социумов, в их сохранении и развитии, потому что оберегала человека от самой страшной напасти — голода.

Самый заклятый биологический враг кошки — мышка. В отношении мышей кошки и люди исповедуют одну и ту же военно-стратегическую доктрину с тех самых пор, когда человек по Божьему предначертанию начал в поту и слезах добывать хлеб насущный. По своей извечной глупости человек надеялся только на Бога: «Хлеб наш насущный даждь нам днесь!», — вместо того, чтобы помолиться заодно и кошке, тихо и профессионально охраняющей его благополучие и сытость. (Впрочем, были времена, когда за такую молитву запросто могли сжечь на костре.) Чтобы преуспеть в борьбе с мышами, увеличивающими свое поголовье в геометрической прогрессии, кошка должна была в соответствии со своим биологическим предначертанием стать суперубийцей — и стала!

Читатель, не исключено, возмутится: «Господи, такой симпатичный, ласковый, пушистый — и убийца, да еще супер? Воля ваша, дорогой автор, но нельзя же возводить такую напраслину на нашего котенка во имя гонопара...»

Однако давайте посмотрим на пушистика внимательно. Что мы увидим прежде всего?

Мы увидим зверя, просыпающегося от малейшего, порой неслышного нам шороха и переходящего от безмятежного сна к охоте мгновенно, серьезно и жестоко. Мы увидим — и сможем, даже не особенно к тому стремясь, почувствовать на себе — его когтистый захват, от которого нет спасенья в силу его молниеносности и технической оснастки, которую наш милый пушистик постоянно поддерживает в состоянии боевой готовности — о чем свидетельствует наша мебель.

Что мы можем увидеть еще, привычно бросая мимолетный, ленивый и нелюбопытствующий взгляд на любимца семьи? Верно, загнутые внутрь две пары клыков, которые с неотвратимостью гильотины смыкаются на теле жертвы. Любопытно, что природа метит тех суперубийц, которые в своем таланте превзошли даже сородичей, — на их клыках к первому году жизни проявляются тонкие красные полоски («лампасы»), свидетель-

ствующие о чисто генеральском профессионализме ремесла убийцы. Такие сверх-суперубийцы, как правило, очень умны, ближе всего могут сойтись с человеком, подтверждая тем самым древнейшее наблюдение естествоиспытателей: подобное всегда растворяется в подобном. Аллилуйя тебе, Человек!

Что еще наверняка не ускользнет от нашего взгляда? Безусловно, бесшумная, выверенная до малейшего движения походка и огромные немигающие глаза с амбразурными щелочками зрачков, которые так быстро реагируют на перепады освещенности, что разработчики военной техники этому пока только завидуют.

ТРИДЦАТЬ БОЧЕК КОШЕК

Все остальное, что на протяжении веков ловил равнодушный и тупой взгляд человека на кошку, не приносило ей добра. Более того, оставляло в ее генетической памяти такие рубцы и отметины, по сравнению с которыми ужасы дантова ада представляются невинными детскими развлечениями. Достаточно вспомнить, что при коронации Якова I в Англии сожгли тридцать бочек (!) кошек на потребу веселящейся толпы, а при установлении испанского владычества в Голландии герцог Альба отловил 14 356 голландских котов и кошек только для того, чтобы ублажить Филиппа I, обожавшего слушать предсмертный вой кошек, сжигаемых на костре прямо в его дворце в Вальядолиде.

Продолжить список? Нет? И правильно: он настолько длинен, что места в статье для другого не останется. Но все-таки стоит напомнить, что кошек жгли, душили, вешали, живьем сдирали с них мягкие шкурки, выкалывали прекрасные и таинственные глаза, отрубали ловкие лапы с отточенными когтями, отрезали хвосты, рвали уши, забивали камнями и палками, отстреливали для забавы, выбрасывали из окон, топили и продолжают топить! (Кстати, что вы, мой любезный читатель, делаете с котятками своей кошки?) В лучшем случае ограничивались привязыванием к их хвостам консервных банок и прижиганием усов спичками... Снова аллилуйя тебе, Человек, аллилуйя и осанна!

Удивляться ли после этого, что каждая кошка предпочитает «гулять сама по себе»? Генетическая память чего-нибудь да стоит! И нечего пытаться единым махом — подачками, сытой жизнью, конкурсами кошачьей

красоты и консервами «Вискас» — исправить положение, не выйдет-с...

Когда я люблю на себе взгляд своей Евфросиньи в разгаре игры, при кормлении или в минуты изъяснения любви ко мне, я всегда поражаюсь неизбывной его тоской и мрачностью. А вы не замечали, что глаза кошки не умеют смеяться? И если замечали, то пытались ли понять, почему?

РАСПУТНИЦА ИЛИ ЗАБОТЛИВАЯ МАТЬ?

А еще давайте попробуем понять, почему расхожая молва утверждает, что у кошки девять жизней. Меня всегда удивляло, почему так мало? Ведь кошки выработали настолько совершенный механизм накопления информации и ее передачи из поколения в поколение, что могут противостоять превратностям гораздо большего числа жизней. Судите сами. Кошка никогда не удовлетворяется одним котом, когда приходит пора обзаводиться потомством. Причем первый кот, подпущенный кошкой к себе, никогда не бывает отцом котят этого помета! Его роль — совершенно особая: он подготавливает кошку к зачатию, а сам — растерзанный, злой и раздосадованный — остается, что называется, с носом! Кошка меняет партнеров в своих любовных играх, подчиняясь только ей ведомой логике, — одни коты могут пользоваться ее благосклонностью несколько раз, другие — только раз, а третьи — вообще ни разу...

Повинуясь законам своего вида, кошка обязана произвести потомство, подготовленное с момента рождения к прожитию своих девяти жизней. А для этого нужно уже в момент зачатия позаботиться о качестве генетической информации, передаваемой детям. Тут кошка пускается во все тяжкие, зарабатывая себе позорную обывательскую славу прелюбодейки, а своему потомству — девять (а может, и больше) жизней. Так не впору ли поставить кошке памятник как образцовой матери?

Зачатие... Самый таинственный биологический процесс! При всей своей многократной повторяемости, отработанности для всего живущего на Земле, он продолжает нести в себе микрокосм неразгаданных тайн. Память услужливо подсказывает мне сведения, почерпнутые из одной любопытной работы Гиппократа, кажется, «О пользе применения пессариев». По Гиппократу, любовник беременной жены способен своими трудами внес-

ти существенные коррективы в уже носимый ею плод — например, изменить цвет глаз ребенка, вопреки ожиданиям мужа и родни, или снабдить его своими родовыми отметинами (родинками, пигментными пятнами и пр.). Получается, что накопление генетической информации продолжается и после оплодотворения яйцеклетки. Гиппократ, конечно, не указ современным биологам, и его воззрения противоречат центральной догме биологии, но на то она и догма. Как скучно жить в мире догм!

Впрочем, сказанное — только цветочки. Оказывается, кошка, по одной ей ведомым причинам, способна дать жизнь не всему помету, а только его части! При этом неразвившиеся зародыши капсулируются внутри ее матки и остаются в таком виде вплоть до самой смерти кошки. Зачем кошка так поступает? Моя Евфросинья насчет этого помалкивает: то ли еще не знает по малости лет, то ли хранит страшную кошачью тайну...

И ЖИТЬ ТОРОПИТСЯ, И ЧУВСТВОВАТЬ СПЕШИТ

А вопросыки-то множатся и множатся. Недавно в очень доброй и интересной книге Н.Непомнящего «100 кошачьих «почему?» я наткнулся на интересную подборку, в которой сопоставлялся возраст человека и кошки (в годах):

кошка	человек	кошка	человек
3	28—30	12	68
4	35	13	72
5	38—40	14	75
6	43—44	15	80
7	48	16	84
8	52	17	88
9	55	18	92
10	60	19	96
11	65	20	100

Если эти данные продифференцировать и соотнести с возрастом кошки, то получится очень любопытный результат (см.рис.). Отчетливо видно, что котенок развивается примерно в 12 раз быстрее человеческого ребенка, да и потом хвостатая-полосатая спешит жить минимум в пять раз быстрее человека.

Может быть, этим и объясняется исключительное любопытство кошки: ведь за короткое время, да еще под оглушительное тиканье своих биологических часов, как много ей

надо набрать информации, чтобы передать своему потомству! Кстати, этим фактом можно объяснить и слабую связь кошки с человеком: отсутствие человека в поле зрения кошки в течение рабочего дня (8 часов) эквивалентно для кошки разлуке на срок от 8 суток (в начале жизни) до 2 суток (в конце жизни). Наиболее разительно действует разобщение человека и кошки в ее младенческом возрасте, когда закладываются основы общения и взаимной ориентации. Где уж тут бедному котенку, при таких несовпадающих биоритмах, удерживать в своей памяти расплывчатые черты и мизерные добрые особенности человеческого характера! Вот и приходится кошке гулять самой по себе.

КОШКИНЫ СЛЕЗЫ

Нет, право, поистине что-то удивительное представляет собой кошка. Например, почему, когда хотят подчеркнуть какую-нибудь исключительную малость, говорят «кот наплакал»? А действительно, есть ли у кошки слезы? Плачут ли они?

Казалось бы, многовековой печальный опыт общения с человеком должен был превратить кошку в чемпиона по плачу. Но у кошки для плача просто нет слез, и плачут они совершенно иначе, нежели человек или, допустим, крокодил, выдавливающий из своих глазных впадин остатки воды, зачерпнутой им при выходе на берег. Да, кошек плаксами не назовешь; но тогда абсолютно неясно, как же они защищают роговицу своих глаз от высыхания? Природа наградила кошку немигающим пристальным взглядом — ведь она постоянно должна быть начеку, выслеживая добычу, ей просто некогда мигать. Но

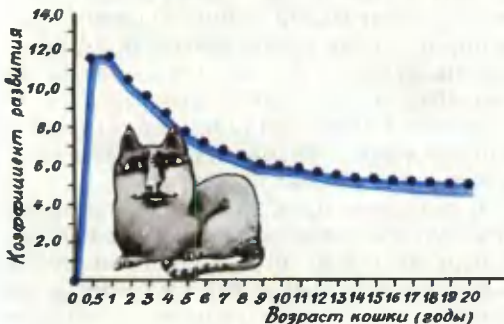
тогда природа должна была позаботиться о чем-то таком, что защищало бы глаза кошки и позволяло бы постоянно и вне зависимости от состояния окружающей среды поддерживать их в состоянии готовности. Людская молва глухо полтверждает это поговоркой «кошкины глаза дыму не боятся», но тем всё и ограничивается...

А все-таки, что же защищает кошкины глаза, да еще так эффективно? Я так и не нашел ответа на этот вопрос и рискнул высказать свою собственную версию. По-видимому, кошкины слезы представляют собой жидкость, имеющую очень низкое давление насыщенного пара и испаряющуюся настолько медленно, что кошке достаточно для омовения роговицы тех урывочных минут чуткого сна или сытой дремоты, когда ее волшебные и прекрасные глаза прикрываются. Или же роговица кошковых глаз имеет пористое строение и медленно подпитывается увлажняющей жидкостью изнутри. Не знаю почему, но второе предположение мне кажется менее вероятным и интересным, чем первое. Хотя, может быть, на самом деле верны оба и работают синхронно. Но уж во всяком случае мне непонятно, зачем тратить огромные средства на получение сотен тонн антифризов, заливать стекла кабин пилотов потоками спирта, когда удивительное всепогодное и сверхэффективное средство нам постоянно демонстрирует наша кошка? Не умнее было бы однажды потратиться на разгадку тайны кошковых слез?

СЛУГИ ЦАРЮ И ОТЕЧЕСТВУ

В годы второй мировой войны многие жители Англии узнавали о налетах фашистской авиации задолго до вытья сирен воздушной тревоги, а происходило это потому, что английские кошки каким-то непонятным образом предчувствовали налеты задолго до радаров английской ПВО! Наблюдательные владельцы кошек быстро установили логическую связь необычного поведения своих питомцев с надвигающейся опасностью и очень правильно ею пользовались. Потом эти наблюдательные люди с гордостью принимали от правительства Его Величества английского короля медали с вычеканенным девизом: «Мы тоже служим Родине», которыми награждались их кошки, спасшие много человеческих жизней. Кавалерственные кошки, впрочем, не испытывали никакой гордости и

*Динамика развития кошки
в сравнении с человеком*



продолжали скромно и незаметно следовать своей кошачьей судьбе и Божьему предначертанию. В наши дни эти медали ценятся у коллекционеров примерно наравне с орленом Ленина и Железным Крестом с дубовыми лентами...

Второй пример почерпнут уже из сегодняшней жизни. В Ирландии, точнее — в Ольстере, кошки протестантов и католиков в интересах сохранения собственных жизней и своего потомства обмениваются информацией о планируемых взаимных погромах и терактах своих хозяев. Такая же информация проскальзывала в печати, освещавшей конфликты в Ливане, Палестине и бывшей Югославии. Везде все тем же наблюдательным владельцам кошек удавалось вовремя выскальзывать из кровавого ужаса религиозно-гражданских войн.

Пример третий. Прямо скажу, исторически-мистический примерчик. Вечером той роковой для Павла I ночи, когда его по наущению родного сына удушили шарфом, в императорских покоях появился невесть откуда взявшийся... черный кот! Крутой характер императора, ненавидевшего кошек, и вымуштрованность дворцовой охраны никак не позволяли оказаться в царских покоях не только коту, но даже малому таракану. И тем не менее нашелся-таки какой-то кот-энтузиаст, кот-камикадзе, который очень хотел предупредить жертву о смерти, приблизившейся вплотную...

Таких примеров сверхчувствительности кошек к надвигающимся опасностям очень много гуляет по страницам газет и журналов. Отбор и достоверность этих фактов всецело лежат на совести представителей второй древнейшей профессии и ни в коей мере не могут считаться ни научными, ни объективными. И все же... Почему в пепле Помпеи и Геркуланума не обнаружено останков ни одной кошки, а останки собак есть? Почему население Явы и Суматры оберегает своих кошек всей мощью законодательства и беспощадно карает кошкоубийц? Вряд ли потому, что в России говорят: «Убившему кошку — семь лет ни в чем удаче не видать».

Учитывая все это, наверное, будет небесполезно поразмышлять об иерархии информационных сред обитания кошки — точнее, о тех типах полей, которые допускает современная физика для распространения информационных потоков. А современная физика

допускает существование всего трех типов полей, способных продуцировать те или иные эффекты, пригодные для создания, передачи и обработки информации. Это электромагнитное, гравитационное и мезонное поля. Именно их никак и не удастся связать единой теорией, а пока место этой теории занимает целое сонмище иных полей — от биологического до трансцендентного. Хотя так ли это плохо? Ведь ничто так не скрашивает суровые научные будни, как активное существование адептов всевозможных псевдополей.

ПУТЕШЕСТВЕННИК, ЛЕКАРЬ, ПОДСВЕЧНИК

Известна способность кошек возвращаться домой из такого далека, которое плохо укладывается в воображение человека. Рекорд: 8 тысяч километров, маршрут: Перт (Австралия) — Плимут (Англия), время в пути — 3 года. Многочисленные факты возвращения кошек, потерявшихся на дачах, на таком фоне не только бледнеют, но и начинают восприниматься как нечто заурядное и вообще свойственное кошачьему племени.

Кошки способны самостоятельно пользоваться достижениями цивилизации без предварительной дрессировки и приучения. Возвращаясь с ночной прогулки, они звонят в дверной звонок. Умеют пользоваться унитазом и спускают за собой воду...

История медицины хранит и свидетельства активного вмешательства кошек в исцеление своих хозяев и членов семьи. Причем исцеляемые болезни варьировались от гипертонии до шизофрении. Кошкотерапия и сегодня успешно применяется там, где, казалось бы, уже нет места ни для чего, кроме изощренной компьютеризованной техники.

В истории литературы упорно упоминаются два многозначительных факта. Данте, описывая свое посещение ада, вечерами пользовался добровольной помощью своего кота, который держал зажженную свечу! То же самое происходило и в доме Гете, когда он писал «Фауста», с той лишь разницей, что неизвестно, кто конкретно там держал свечу — кот или кошка... Каково? Тут не только удивляешься, но и дрожь пробирает.

Я специально привел эти факты, чтобы подчеркнуть многообразие взаимодействий кошек с окружающей их информационной средой. Способность к навигационным подвигам, вероятнее всего, опирается на исключительно

тонкое взаимодействие собственного электромагнитного поля кошки с магнитным полем Земли. Но какой тончайший приборчик спрятан внутри кошки? Где он размещен?

КОШАЧИЙ НАРКОЗ

Сколько раз человек ощупывал голову кошки, но ни разу не спросил себя (и кошку, конечно), зачем у нее на голове четыре довольно глубокие ямки — две возле ушей, а две — под нижней челюстью?

Оказывается, в зависимости от степени опасности кошка переносит своих котят в безопасное место одним из двух способов: если опасность смертельно велика и навалившаяся со всех сторон критическая ситуация угрожает психике котенка, то кошка уносит его подальше, запустив свои клыки в черепные ямки. При этом, она слегка сжимая челюсти, отключает сознание котенка, отодвигая от него стрессовый удар. Так кошки вытаскивают котят из пожара, спасают от потопа, снеговых лавин и других внезапных и быстро развивающихся несчастий. Котята при этом не отягощают свою память ненужной порцией страха. Когда же опасность надвигается медленно и прогнозируемо, кошка уносит котят в безопасное место, просто взяв их за шкирку зубами.

Любопытно, что такой способ спасения котят с отключением их сознания имеет чисто механический барьер — размеры головы котенка, а значит, и некий возрастной ценз, после которого психика котенка считается уже настолько сформировавшейся, что может самостоятельно справиться с внезапным ужасом.

ВСЯ ТЕРМОДИНАМИКА — КОШКЕ ПОД ХВОСТ!

Множество открытых вопросов остается и в области кошачьей термодинамики. Недоумения тут начинаются, как говорится, прямо с порога. Какова нормальная температура кошки? По разбросанным в литературе данным — от 38 до 40,5°C. Мои собственные измерения температуры Фроськи дали несколько иной интервал температур — от 39 до 42°C! Верхняя граница температурного интервала удивляет — ведь известно, что при температурах выше 41°C у млекопитающих начинается денатурация белка и необратимые процессы, развивающиеся при этом, приводят к неминуемой смерти. Как же тогда ухитряется кош-

ка противостоять денатурации белка? Как она вообще регулирует температуру своего тела?

Известно, что перегрев организма дает о себе знать хорошо видимыми проявлениями — каплями пота на лбу, вываленным языком, учашенным дыханием... ознобом, наконец. Но никто никогда не видел потеющую кошку! Никто до сих пор на элементарный вопрос — потеют ли кошки? — вразумительного ответа не дал! А между тем потовые железы, обнаруженные на теле кошки, настолько малочисленны и так прихотливо разбросаны по ее телу, что говорить об их серьезной роли в терморегуляции организма просто не приходится. Странно все это, согласитесь. Говорят, что кошки потеют подушечками лапок. Но моя Фроська влажных следов не оставляет, даже когда переходит в тени после хорошей дневной сиесты на солнце при температуре 35°C! У нее не вываливается язык, не учащается дыхание, не вытаращиваются глаза — ну ровным счетом не происходит ничего, что свидетельствовало бы о терморегуляции! Единственное, что было осязаемо, так это учащение ее пульса, да и то — не очень сильное.

Тут уж все окончательно запутывается: увеличивая частоту сокращений сердечной мышцы, кошка начинает усиленно перекачивать в своем теле кровь и лимфу, то есть совершает явно положительную работу. И делает все это она только для того, чтобы охладиться! Значит, положительная работа не положительна вовсе, а отрицательна! Чертовня какая-то, термодинамическая загадка...

Нет у меня ответов ни на эту, ни на другие кошачьи загадки. И хотя мне очень хочется узнать, в чем тут дело, я невольно вспоминаю гуманизм павловских опытов и думаю: Бог с ними, с ответами. Действительно, интересно ли будет со зверьком, о котором известно все или почти все? Если кому-нибудь интересно, то пусть заведет себе дрозофилу.

Как малые причины порождают большие следствия

Член-корреспондент РАН

Г.Р.ИВАНИЦКИЙ,

доктор физико-математических наук

А.В.МЕДВИНСКИЙ,

кандидат физико-математических наук

М.А.ЦЫГАНОВ

Проблема взаимоотношений порядка и хаоса относится к числу «вечных». Тысячелетия назад в мифологии шумеров, египтян и древних греков существовали образы Хаоса и Порядка. Хаос соответствовал случайности, стихийности явлений, а Порядок, напротив, обеспечивал закономерное развитие природы, включая и самого человека. Большинство древних философов связывали Хаос с вечностью, которую невозможно измерить.

В китайской философии Хаос (Хунь-Тунь или Чи-ю) переходит в Порядок (Хуан-ди). Китайским мыслителям Хаос представлялся в виде сплетения еще не разделенных начал (Земли и Неба) либо в виде многорукого и многоногого божества. Были в китайской мифологии и разрушители Порядка (космического и социального равновесия): например, злые духи Гун-гун.

В буддизме мифологические сюжеты переплетены с философской мыслью, в основу которой заложена идея периодичности развития миров. Время существования каждого мира (а миров «больше, чем песчинок в Ганге») ограничено и распадается на несколько этапов. Эти этапы разделяются Хаосом. На каждом из этапов появляется Будда, восстанавливающий Порядок, и тогда люди с его помощью могут достичь гармонии с природой и друг с другом. Затем мир опять погружается в Хаос — до появления нового Будды.

Идея развития и цикличности пришла и в средневековую европейскую мысль. Леонардо да Винчи писал: «...духовная способность, невидимая потенция, которая через случай-



1

Периодические волны концентраций реагентов в реакции Белоусова-Жаботинского

ное внешнее насилие вызывает движение... принуждает все созданные вещи к изменению формы и положения, стремится с яростью к желанной ей смерти и распространяется при помощи причин. Медленность делает ее большой, а быстрота — слабой. Рождался она благодаря насилию и умирает благодаря свободе, и чем она больше, тем скорее уничтожается...». Эти строки могут показаться туманными, но они описывают, в сущности, процесс самоорганизации материи, его основу — обмен энергии в открытых системах, а также циклический механизм таких процессов.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РОЖДЕНИИ ПОРЯДКА ИЗ ХАОСА

...содержат в качестве ключевого понятие «открытая система, далекая от состояния термодинамического равновесия». Наиболее близкий пример открытой системы — наше

собственное тело, температура которого поддерживается постоянной и обычно отличается от температуры окружающей среды. Взаимодействие такой открытой системы с внешним миром (например, потребление пищи) — необходимое условие формирования новых динамических состояний. Такие состояния, поддерживаемые за счет притока внешней энергии, часто называют диссипативными структурами.

Могут ли возникнуть диссипативные структуры в химических системах? Для многих таких систем самоорганизация — спонтанное возникновение структур — вовсе не характерна. Небольшие флуктуации, возмущающие подобные химические системы, быстро затухают, не вызывая в них никаких существенных изменений. Если в результате флуктуации в каком-то месте реакционного сосуда концентрация отличается от средней, это различие со временем сглаживается.

Судьба флуктуаций, однако, может быть совсем другой в системах, далеких от равновесия. Оказывается, в таких системах флуктуации способны нарушить устойчивость стационарного состояния. Для этого необходимо, чтобы в цепи реакций, протекающих в такой системе, существовала стадия, содержащая автокаталитическую петлю, то есть стадия, на которой продукт реакции принимает участие в синтезе самого себя. Именно к этому классу реакций относится знаменитая реакция Белоусова-Жаботинского.

ПЕРВАЯ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ

...была открыта в ходе простого эксперимента. Приготовив при комнатной температуре раствор следующего состава: лимонная кислота — 2,00 г, сульфат церия — 0,16 г, бромат калия — 0,20 г, серная кислота (1:3) — 2,0 мл, вода — до общего объема 10,0 мл, Б.П.Белоусов показал, что реакция окисления лимонной кислоты броматом протекает обратимо. Церий (металл переменной валентности) играет в ней роль маятника: он появляется то в окисленной, то в восстановительной форме. Вследствие этого раствор периодически меняет окраску, становясь то желтым, то бесцветным. Так был открыт «химический маятник».

Б.П.Белоусов послал статью о своем открытии в научный журнал и получил отказ. Оппонент, вместо того чтобы проверить реакцию, заявил: «Такого в химических процессах не бывает». Б.П.Белоусов продолжает

исследования открытой им реакции, вновь посылает в 1957 г. статью в другой журнал — и вновь отказ.

Химические колебания, возникающие в растворе, не нужно было выявлять тонкими экспериментальными методами — раствор в пробирке периодически менял цвет, сообщая о том, что «химический маятник» качается. Столь очевидный колебательный процесс нельзя было не признать. Сомнения вызывали следующие вопросы: насколько это чисто химический процесс, насколько однородна, гомогенна среда, в которой идут реакции. Эти сомнения не были преодолены, и ни один научный журнал так и не опубликовал сообщения об открытии химических колебаний. Напечатано оно было только в 1959 г. в малоизвестном «Сборнике рефератов по радиационной медицине».

Признание пришло через несколько лет, после того, как аспирант пушинского Института биологической физики А.М.Жаботинский по рекомендации своего руководителя профессора С.Э.Шноля исследовал ряд аналогичных колебательных химических реакций. Сомнений не было — реакции идут в гомогенном растворе, процесс чисто химический. Работа А.М.Жаботинского и А.Н.Завишкина была напечатана в 1970 г. в журнале «Nature» и произвела сенсацию. К началу 70-х годов подробные исследования колебательных реакций, открытых Б.П.Белоусовым, были опубликованы в крупнейших научных журналах мира.

Полный же текст статьи Б.П.Белоусова был напечатан только после смерти автора, в 1981 г., в сборнике «Автоволновые процессы в системах с диффузией», а через год — в журнале «Химия и жизнь» (1982, № 7).

Реакция Белоусова-Жаботинского положила начало развитию нового направления исследований в биофизике — изучению автоволновой неустойчивости, хаоса и способов управления подобными режимами, что важно, к примеру, для понимания принципиальных механизмов работы сердца, мозга, кишечника и других органов.

СУЩЕСТВУЮТ И ДРУГИЕ ТИПЫ САМООРГАНИЗАЦИИ,

...кроме химических часов, открытых Б.П.Белоусовым.

До сих пор в наших рассуждениях мы пренебрегали пространственными процессами,

Периодические пространственные структуры, характерные для окраски морских животных (А) и насекомых (Б).
(Фотографии взяты из журнала «La Recherche», 1993, v. 24, № 254)



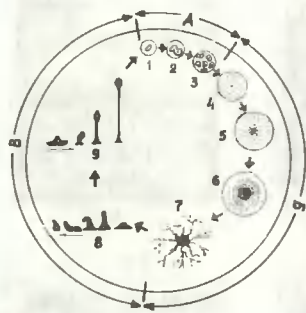
термодинамического равновесия системе сильно отличаются друг от друга, то случайные флуктуации концентраций реагентов могут, как теоретически показал А.Тьюринг в 1952 г., порождать стационарные, не зависящие от времени режимы и соответствующие им устойчивые периодические пространственные структуры, подобные тем, какие характерны для окраски тигров, зебр, змей, некоторых морских животных и насекомых (рис. 2). Не подобный ли процесс обуславливает формирование многоклеточного организма (а он тоже представляет собой диссипативную структуру) из одиночной оплодотворенной яйцеклетки? Ответ на этот вопрос до сих пор не получен.

ОБРАТИМСЯ ТЕПЕРЬ К БИОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЦЕССУ —

связанными с диффузией. Иными словами, мы неявным образом предполагали, что все вещества, участвующие в реакции, равномерно распределены в пространстве. Разумеется, такое допущение — не более чем идеализация: небольшие флуктуации всегда создают неоднородности в распределении концентраций и, следовательно, способствуют возникновению диффузии. Исследования показали, что если в равновесном (или слабо неравновесном) состоянии система остается пространственно однородной, то в сильно неравновесном состоянии появление новых типов неустойчивости (например, усиление флуктуаций) нарушает начальную пространственную симметрию. Таким образом, колебания во времени («химический маятник») перестают быть единственным типом диссипативных структур, которые могут зарождаться в такой системе; в сильно неравновесной области могут возникнуть колебания не только во времени, но и в пространстве.

Пространственно-временные колебания соответствуют периодическим волнам концентраций реагентов, проходящим по системе (рис. 1). Кроме того, если коэффициенты диффузии реагентов в открытой и далекой от

...образованию колоний у коллективных амёб *Dictyostelium discoideum*. Этот процесс — яркий пример самоорганизации в биологической системе, в которой важную роль играют химические часы (рис. 3). Выйдя из спор, диктиостелиумы растут и размножаются как одноклеточные организмы. Однако когда запас питательных веществ в среде, где живут амёбы, иссякает, происходит удивительная перестройка. Амёбы начинают сползаться к отдельным клеткам — центрам агрегации, образуя многоклеточные колонии. Это происходит в ответ на сигнал, выпускаемый такими центрами. Природа сигнала, вызывающего агрегацию, установлена — это цАМФ, вещество, участвующее во многих жизненно важных процессах (например, в процессах гормональной регуляции). Центры скопления амёб периодически испускают сигналы — порции цАМФ, на которые другие клетки реагируют, перемещаясь к центру и, в свою очередь, испуская аналогичные сигналы к периферии территории, занимаемой колонией. Сформировавшаяся колония представляет собой единый многоклеточный организм, который в ходе собственного развития образует миллиарды спор. Как только споры приходят в соприкосновение с достаточно питательной



3
Образование колоний
у коллективных амёб



4
Популяционные волны,
формируемые
колониями амёб



5
Популяционные волны,
образуемые подвижными
хемотаксисными
бактериями *Echerichia coli*

средой, они начинают размножаться, образуя новую колонию коллективных амёб.

Популяционные волны, формируемые такими амёбами (рис. 4), представляют собой пример формирования динамической пространственной структуры живыми организмами в ответ на внешний химический сигнал (в данном случае — цАМФ).

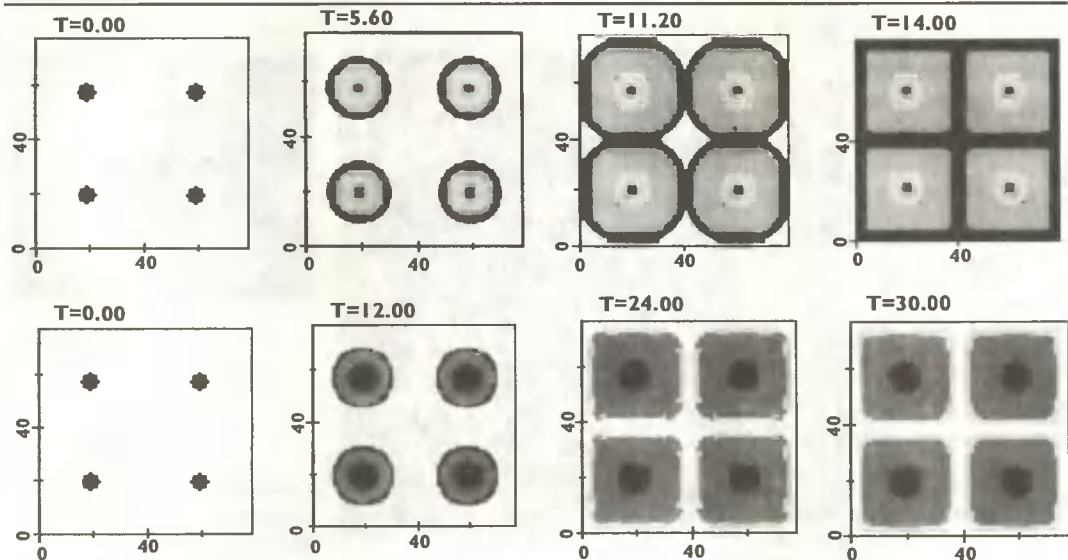
Популяционные волны могут формироваться и без непосредственного обмена сигналами между отдельными клетками. Пример — поведение подвижных бактерий *Escherichia coli* (кишечной палочки). В жидкой или полужидкой питательной среде такие бактерии движутся совершенно хаотично, время от времени случайным образом меняя направление. Хаотичность их движения, однако, нарушается, если в какой-то части среды концентрация питательных веществ оказывается выше, чем в остальном пространстве. В этом случае, двигаясь в сторону увеличения концентрации, бактериальные клетки в ответ на ее рост изменяют направление движения и в результате этого постепенно дрейфуют в ту область, где питательных веществ больше, — такое явление носит название хемотаксис. При этом часто формируются динамические пространственные структуры — популяционные волны (рис. 5).

Каков механизм формирования таких структур? Представьте себе область с повышенной плотностью бактерий (в эксперименте такую область можно создать искусственным путем, если высеять миллионы бактери-

альных клеток практически в одну точку среды). Бактерии потребляют питательные вещества, концентрация которых в пределах такой области существенно падает, и в результате бактериальные клетки стремятся покинуть эту область. «Толпа» клеток, дрейфующих за ее пределы, и образует популяционную волну. В отличие от амёб-диктиостелиумов кишечные палочки не обмениваются никакими химическими сигналами: они покидают область начального обитания в ответ на сокращение потребляемых ими пищевых ресурсов.

ЧТО ПРОИСХОДИТ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ВОЛН?

Два примера структур, полученных нами при математическом моделировании таких процессов, показаны на рис. 6. В первом примере (рис. 6а) популяционные волны формировались вокруг четырех точек начальной локализации клеток («точек посева») и затем сталкивались, образуя крестообразную зону повышенной плотности клеток. Если скорость волн оказывалась ниже некоторого критического значения (как на рис. 6б), их взаимодействие протекало совершенно по-другому: сближаясь, такие волны снова расходились, не вступая в непосредственный контакт друг с другом, и образовывали неподвижные демаркационные зоны, в которых клетки отсутствовали. Эксперименты с живыми подвижными бактериальными клетка-



ми показали, что бактериальные волны могут взаимодействовать между собой подобным образом и в действительности.

Процесс «столкновения» популяционных волн виден и на рис. 7. Однако, в отличие от результатов математического моделирования, показанных на предыдущем рисунке, здесь образование неподвижных пространственных структур «столкновением» волн (рис. 7) не завершается. В области «столкновения» волн бактерии, очевидно, испытывают дефицит питательного субстрата (к примеру, серина): они успели съесть его в процессе распространения волн. В этих условиях они спустя некоторое время переключаются на потребление другого субстрата (к примеру, аспарагиновой кислоты). Такое переключение не было заложено в математическую модель, показанную на предыдущих рисунках, и поэтому неудивительно, что сопутствующие ему эффекты в рамках этой модели отсутствовали. В результате переключения как в точке посева, так и в зоне «столкновения» образуются новые популяционные волны, распространяющиеся вследствие потребления бактериальными клетками второго питательного субстрата. Эти новые волны, в свою очередь, «сталкиваются» (рис. 7), и только после этого образуется стационарная, неподвижная крестообразная пространственная структура (рис. 7).

Если же удавалось снизить скорость распространения популяционных волн, то они при сближении, в полном соответствии с математической моделью (рис. 6б), образыва-

6

Результат математического моделирования взаимодействия бактериальных популяционных волн. T — время в условных единицах. Чем больше еды, тем фон белее; черное — где все съедено.

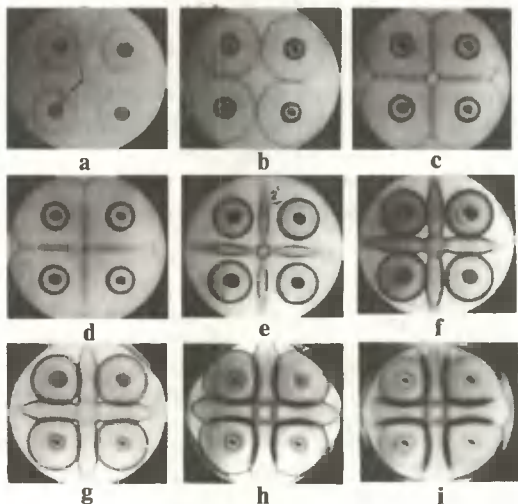
а — волны сталкиваются, образуется зона повышенной плотности клеток;

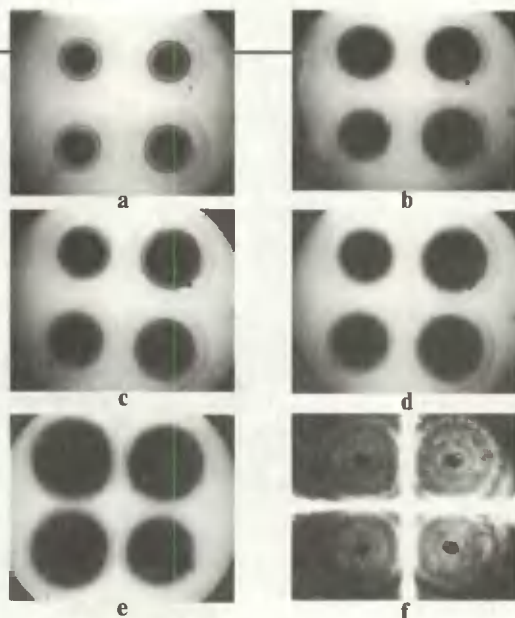
б — волны не сталкиваются, образуется зона без клеток

вали демаркационные зоны, в которых плотность клеток была ниже, чем за их границами (рис. 8). Эти демаркационные зоны возникали в результате того, что сближающиеся волны расходились в стороны, избегая друг

7

Взаимодействие популяционных волн (бактерии E.coli); режим «столкновения»





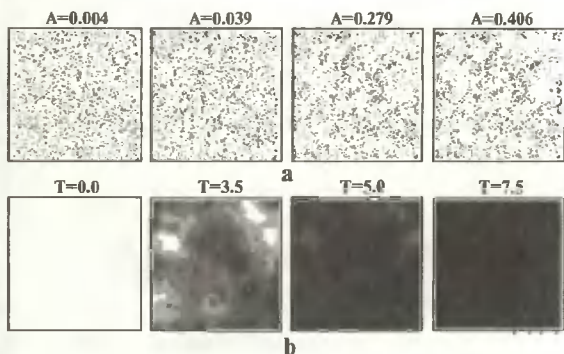
8

Взаимодействие популяционных волн (бактерии *E.coli*); режим формирования демаркационных зон

друга. Дополнительные эксперименты показали, что такое странное поведение популяционных волн при небольших скоростях их сближения (< 4 мм/ч) объясняются падением концентрации питательного субстрата в области между медленно сближающимися волнами, которое происходит прежде, чем они успевают войти в непосредственный контакт друг с другом.

НАБЛЮДАЮТСЯ В ПРИРОДЕ

...и аperiодические упорядоченные структуры. Например, японский исследователь К.Таинака изучал возникновения подобных структур при взаимодействиях популяций хищников и их жертв. Используя математическую модель такого взаимодействия, ему удалось получить парадоксальный результат: численность хищников может падать даже в условиях, когда их смертность уменьшается! Это падение связано с уменьшением рождаемости у хищников в условиях голодания. Но чем вызвано голодание? Оказалось, что популяция жертв, ранее равномерно распределенная по пространству, может со временем распадаться на отдельные беспорядочно расположенные скопления — кластеры. При этом частота встреч жертв с хищниками существенно уменьшается и хищники начинают голодать.



9

Результаты математического моделирования: формирование аperiодической структуры в гомогенной популяции подвижных организмов. T и фон — как на рис. 6

Аperiодические структуры, однако, могут возникать и в гомогенной популяции, состоящей из одинаковых — с точки зрения питания — организмов. На рис. 9 показан пример формирования такой структуры, полученный нами на математической модели популяции подвижных организмов (например, бактериальных клеток), чья подвижность уменьшается при голодании, когда концентрация питательного субстрата опускается ниже некоторого порогового уровня. Верхний ряд демонстрирует перераспределение таких «клеток» в ходе потребления ими питательного субстрата, изменение концентрации которого со временем в каждой точке пространства показано в нижнем ряду (рис. 10). Видно, что случайно возникшие флуктуации плотности клеток соответствуют областям пониженной концентрации субстрата, формируя аperiодическую структуру. Такие «вмерзшие» клетки, теряя подвижность, выбывают из конкуренции за питательный субстрат, тем самым облегчая жизнь остальным. В целом процесс формирования такой структуры напоминает фазовые переходы в неживых физико-химических системах.

Переход хаоса в порядок — явление обычное для нашего мира, в котором малые причины способны порождать большие следствия. Оно случается не только в мире микроорганизмов, но и в сообществах людей. Изучение конкретных причин и возможных обобщающих сценариев такого перехода — одна из самых увлекательных задач современной науки.

Всему свое время

Кандидат химических наук А.М.ШКРОБ

4. ОСКОЛКИ ЗЕРКАЛА

*Лишь по прошествии веков
из скомканных черновиков,
из спутанных метафор
все извлекут, что ни таят:
и жизнь и смерть, и мед и яд,
а также соль и сахар.*

Б. Слуцкий

ВЕРБЛЮД В ЗАКОНЕ

Первую повестку из военкомата я игнорировал, вторую — игнорировал два раза, но пришла третья, и я отправился на разведку. Никакого сомнения — мне грозили лагерные сборы, о чем я и доложил своему микрошефу по аспирантуре В.К.Антонову. Минут через двадцать меня затребовал директор института М.М.Шемякин. Он предельно кратко сформулировал свое отношение к воинской повинности и распорядился немедленно убраться на неделю из Москвы, а потом ударным трудом компенсировать вынужденную паузу.

Мне тут же выписали командировку в Ленинград и при этом попросили, раз уж я там буду, выполнить небольшое поручение. Нужно зайти на фармацевтический завод, получить по доверенности некий реагент и привезти его в Москву. Я, естественно, согласился и пошел за доверенностью к снабженцам. А они мне вручили бумаги на получение двух килограммов морфина марки «ХЧ». И добавили, что эти бумаги надо заверить на Петровке, 38.

Так я стал перевозчиком наркотиков, или верблюдом, если прибегнуть к новорусскому сленгу. На Петровке мне поставили куда надо печать и выдали замечательный документ, в котором всем органам МВД предписывалось оказывать мне помощь в выполнении ответ-

Окончание. Начало — в № 9, 10, 11/12.

ственного задания. Они еще хотели снабдить меня конвоем, но потом ограничились требованием ехать одному в купе.

Все их инструкции и предосторожности показались мне, скажем так, излишними. Для меня морфин был всего лишь одним из алкалоидов, оптически активным амином, который в соседней лаборатории использовали для расщепления рацемических кислот.

Отрезвление, и то частичное, пришло только на заводе. Оценив мою святую наивность и отсутствие конвоя, работники отдела сбыта переглянулись и повели меня к директору. Что при этом они говорили обо мне, институтском начальстве и простаках с Петровки, лучше не вспоминать. Директор долго углублял эту тему, но, узнав подоплеку моего визита, смягчился. Изгнав всех из кабинета, он потребовал от меня строжайшего выполнения сложного ритуала. Я должен был получить морфин вечером из его рук, выехать с заводской территории на служебной машине за час до отхода поезда, сменить несколько такси и т.п. И никаких отдельных купе, только обычный плацкартный вагон, но не боковую полку. Интересно, что бы он потребовал сейчас, спустя тридцать лет...

Чистый морфин — очень пушистый порошок, и два кило его заняли объемистый жестяной барабанчик, который с трудом влез в рюкзак. Его присутствие там нельзя было скрыть никакими ухищрениями, и директор исходил пеной, но все же выпустил меня, пожелав быстрой и заслуженной гибели. А я, видимо, ее вполне заслужил, потому что, выйдя у Невского из заводской «Победы», пожалел денег на такси и успел до поезда проехать их в «Лакомке».

Утром, прямо с вокзала, я отвез опасный груз в институт и позвонил маме. Она была вовсе не рада моему возвращению, потому что накануне расписалась в получении четвертой, самой грозной военкоматской повестки. Да плевать я теперь хотел на этого бумажного тигра! Твердой поступью я направился в военкомат и выложил на стол лысому капитану свой мандат. Он встал, одернул китель и извинился за причиненное беспокойство. Больше меня никогда в военкомат не вызывали.

ЧЕРНАЯ НЕБЛАГОДАРНОСТЬ

Как-то нам позарез понадобились омега-фенилполиеновые альдегиды, в которых между бензольным кольцом и альдегидной группой расположены от одной до пяти двойных связей. Оказалось, что такие альдегиды синтезирует аспирантка в одном из химических учебных институтов.

Я пришел на кафедру, взмолился, и мне охотно дали эти альдегиды, тем более что просил я их всего по 10—20 миллиграммов. Вот только пентаенал у них не оказалось.

Чужие вещества всегда лучше считать чистыми только условно, и я принялся гонять эти альдегиды по пластинкам. Опустив подробности, скажу только, что из препарата тетраенового альдегида мне неожиданно удалось извлечь четверть миллиграмма вожделенного пентаенала. Для начала нам этого было более чем достаточно.

Мы уже завершили нашу работу, когда аспирантка собралась защищаться. Я пришел на защиту и, поблагодарив ее за помощь, рассказал эту историю. Рассказал для того, чтобы подчеркнуть некоторые особенности синтеза, позволяющие реализовать что-то вроде теломеризации. В заключение я пошутил, что, вычисти она продукты как положено, мы не смогли бы добиться важных результатов. Когда я сел на место, за моей спиной кто-то мрачно произнес: «Свинья грязь найдет!»

ЛЯП, НО НЕ ТЯП

Покойный Михаил Николаевич Колосов, обладавший тонким умом, необъятной эрудицией и мощным химическим талантом, истинный интеллигент и человек долга, был при всем том невероятно упрям. Переспорить его было невозможно, даже чудом оказавшись правым, а ошибиться он не мог, так сказать, по определению. И уж если ему крайне редко случалось-таки оконфузиться, это было для окружающих незабываемым и поучительным событием.

Как всякий синтетик, Колосов с недоверием относился к аналитикам, ждал от них если не подвоха, то сбой и вечно ворчал, что приходится кремировать чуть ли не все полученное вещество. Давно это было, когда колосовцы еще занимались тетрациклином, а элементный анализ служил главным способом доказать формулу и чистоту органических соединений.

Конечно, не только Колосов ворчал на наших, кстати, очень даже неплохих аналитиков. Обычно они успешно отбивались от жалоб и наскоков, используя убийственный аргумент: «В вашем веществе волоски!». Такое, в самом деле, нередко случалось, пока бумажные фильтры не были вытеснены сделанными из пористого стекла. Но обвинить Колосова и его сотрудников в такой небрежности было нелепо — все, что выходило из этой группы, от веществ до статей, отличалось безупречным качеством и стерильной чистотой. Так что аналитики боялись Колосова как адского огня — в столкновениях с ним при любом раскладе в виноватых могли остаться только они сами.

Сам Михаил Николаевич к этому времени уже отходил от эксперимента, явно страдал от этого душой и потому время от времени брался за колбы. В один из таких пароксизмов он зашел ко мне раскаленным добела. «Нет, вы только взгляните на эти анализы! Азота они вообще не нашли, углерода двадцать семь процентов, а водорода всего ничего... Что они там опять напортачили — это же CO_2 !» — и он сунул мне под нос криминальные бланки.

Я взял линейку, пересчитал — действительно странно. «А что это было?» Колосов ответил, что сдал на анализ некий амин, который самолично очистил до предела двенадесью кристаллизациями. «Слава Богу, его оксалат хорошо выпадал», — добавил он. И тут крамольная мысль пришла в мою аспирантскую голову: что, если великий и недостижимый Колосов докристаллизовался до идеально чистой щавелевой кислоты? Увы, так оно и случилось.

С этого момента я перестал видеть конец света в каждом из своих бесчисленных лабораторных ляпов. Обидно конечно, но с кем не бывает...

РЕДКАЯ ЗЕМЛЯ

Михаил Михайлович Шемякин не любил директорский кабинет и большую часть времени проводил в небольшом лабораторном помещении. Там же стояли спектральные приборы и самодельный газовый хроматограф, там же проходили лабораторные коллоквиумы. Но на предпоследнем году жизни шеф решил шикануть и устроил себе личные апартаменты. В конце коридора на последнем этаже для него освободили комнату, обшили ее до пояса мореной фанерой и начинили убогой конторской мебелью. А в это же время этажом ниже устройством собственного кабинета занялся его молодой заместитель Юрий Анатольевич Овчинников.

Не помню, по какому поводу Шемякин отправился к Овчинникову и почему он прихватил меня. Совершенно точно это был его первый визит туда — и вроде последний. Шеф распахнул дверь и замер. С вниманием подлинного исследователя он оглядел по очереди хрустальную люстру, телевизор, ковры и прочие знаки величия, а потом тихо прикрыл дверь, издал глухое рычание и широкими шагами двинулся прочь.

Потом, когда Овчинников стал директором, его личный кабинет (не путать с директорским!) разросся. Я оказался причастен к выдворению коллег с оккупируемой территории, так как невольно придал этой экспансии направленность. Дело в том, что с одной стороны к резиденции Начальника примыкала комната, в которой мои сотрудники занимались очень тонкими электрическими измерениями. Чтобы исключить помехи, стены в ней были обшиты сваренными между собой и притом довольно толстыми железными листами. За этой броней мы и отсиделись.

Благодаря кабинетной перестройке я неслыханно обогатился. Как-то в коридоре меня окликнула наша хозлаборантка. Она надрывалась в попытках передвинуть к лифту несколько корзин, заполненных банками и баночками. «Помогите дотащить до помойки, что-то я сегодня ослабела», — попросила она, потирая поясницу. Странно, корзины были не так уж и велики, но чудовищно тяжелы. Я взглянул на одну банку, потом

на другую, третью и вывалил все на пол. О Боже! Это была коллекция редкоземельных металлов. В ней были представлены все элементы, кроме лютетия, и притом в виде трех-пяти солей каждый. Многие банки были трехкилограммовыми. Выкинуть все к чертовой матери было естественным решением, когда в стенном шкафу срочно понадобилось разместить кондиционер.

Разумеется, я нахально присвоил эти сокровища. Мало того, утащил их с собой, когда покидал ИБХ. Много лет я снабжал краденными солями всех друзей, друзей их друзей и т.д., но кое-что сохранилось до сих пор. Вам не нужен образчик? На память о тех аскетических временах, когда в старом здании института личный кабинет Овчинникова занимал всего-то три модуля.

ШАХ ДАТСКОМУ КОРОЛЮ

В детстве меня, простуженного, поили сладкими «каплями датского короля». Потом я познакомился с принцем датским. А еще позже прочел почти сказочную историю о том, как король маленькой Дании вышел на улицу оккупированного нацистами Копенгагена с желтой звездой на рукаве. Короче, была некая магическая связь между мною и датскими правителями, но никогда я не предполагал, что буду к ним взывать.

В конце 70-х годов мне для работы был очень нужен автотитратор. Таких титраторов датской фирмы «Радиометр» в институте было пруд пруди, и я одалживал их у друзей. В ИБХ приборы по большей части раздавали, как медали, — по их числу можно было судить о степени благоволения Овчинникова. Чем шикарней прибор удавалось урвать, тем выше был твой, как теперь говорят, рейтинг. В результате у иных скапливались буквально арсеналы не слишком нужного им оборудования, которое в лучшем случае дремало под чехлами. Если «друг был не друг, а так», я подкладывал под чехол прибора датированную бумажку со словом из трех букв и заходил через месяц-другой. Мне говорили, что прибор ну ужасно как им нужен ежедневно, и тогда я просил их приподнять чехол...

Трудно даже представить себе, сколько уникальных аппаратов было попросту загублено. Помню, однажды мне нужно было провести измерения в режиме так называемой остановленной струи. Соответствующее американское устройство сочетало в себе совершенную механику с прекрасной оптикой и электронной системой скоростной регистрации. Установка стояла в бездействии не один год, потом ее однажды продемонстрировали студентам и при этом забыли промыть от кислоты два шприца с металлическими цилиндрами и штоками, от которых зависела нормальная работа всей установки. Я показал хозяину разъеденные поверхности, а тот и бровью не повел — «спишем!».

А почему бы и нет? Раз-другой мне пришлось побывать в святой святых — подвале, где лежало импортное оборудование, ожидая высочайшего повеления. Ряды хроматографов, спектрофотометров, центрифуг уходили в перспективу. В один из таких визитов я случайно узнал, что очень неплохой хроматограф почему-то значится в картеке как насос. Под этой кличкой мне удалось его получить; оказалось, что он гнил на складе больше трех лет. Второй такой же хроматограф мне предложили соседи — они готовились переехать в новое здание и собирались его выбросить. «Но ведь он в рабочем состоянии!» — «Да, но уж очень облупился, лучше попросим у Начальника новый».

Со временем я выработал оптимальную технику добывания оборудования у Овчинникова. Этот человек упивался властью, но мечтал об авторитете. Он был совершенно беззащитен, когда просьба выглядела как обращение одного компетентного человека к другому. Если остальные выклянчивали самые дорогие и сложные, «престижные» приборы, я начинал с перечисления этих приборов как заведомо для меня избыточных. А вот этот, дешевенький, по таким-то причинам — вы-то, разумеется, можете их оценить — для меня в самый раз. Ни одной осечки! А уже потом я составлял заказы, в которые под шумок вставлял роскошную периферию и запчасти на десятилетия вперед. Специалисты меня поймут...

Где теперь современная аппаратура тех лет — капризная в эксплуатации и не поддающаяся ремонту? Вся она давно на свалке. А мои рабочие лошадки спустя двадцать лет пашут с прежней резвостью. И компьютер к ним я научился прилаживать раньше, чем мои коллеги впервые его увидели. Так что, обращаясь к Начальнику, я, в сущности, не кривил душой. Ну, скажу точнее, не очень кривил...

Вот таким нехитрым способом я получил санкцию на покупку самой простой модели титратора, достроил ее в заказе до полного совершенства и вписал туда добрых полсотни измерительных электродов и других хрупких стеклянных деталей. Вскоре я уже распаковывал бесчисленные коробки и коробочки и соединял воедино множество блоков. А когда все было собрано, оказалось, что центральный из этих блоков мертв.

Домашними средствами оживить его было невозможно. Официальная же система рекламаций была столь громоздка и зависима от произвола как внутри института, так и вне его, что обращаться к ней было бесполезно. И я совершил первый в этой истории незаконный шаг, обратившись на очередной выставке в Сокольниках непосредственно в представительство «Радиометра».

В качестве прикрытия и тягловой силы я использовал бывшего своего аспиранта, который к тому времени стал партсекретарем института и владельцем аж двух автомобилей. Более года он провел в Америке и потому мог служить еще и переводчиком. После некоторого сопротивления секретарь дрогнул, и мы отвезли дохлый блок на выставку. Обрато я возвращался, зажав в руке письменную гарантию вернуть злодея живым не позже, чем через месяц.

Прошел месяц, другой, полгода, год... Не то чтобы я простаивал — Юра Берлин в который уже раз дал мне на время свой сильно запыленный титратор, — но все же это был непорядок. Да еще в датском королевстве.

Однажды вечером я услышал по радио, что завтра в Политехническом музее открывается датская промышленная выставка; в числе участвующих фирм назвали и «Радиометр». Я взялся за словари, к утру составил некую бумагу и заготовил речь.

Фирмач был молод, белобрыс и доверчив. Потрясая гарантийным актом, я продекламировал ему примерно следующее: «В нашей стране принято в таких случаях жаловаться в самые высокие инстанции. Я не знаю датских порядков, но на всякий случай заготовил письмо королевскому дому, а копии собираюсь послать в редакции крупнейших газет. Даю вам три дня...». Королевский дом я помянул не случайно, так как второпях не выяснил, король там у них сейчас или королева. А еще я сказал, что посоветуюсь, как больнее вдарить, с директором выставки.

В боксе это называется нокаутом. Бьюноша обмер, его голубенькие глазки округлились, а ротик приоткрылся. Потом он вцепился в меня обеими руками и залопотал податски. Когда удалось переключить его на английский, я сразу понял, что одержал победу. Нет, за три дня не успеть, но через неделю... Дома, с помощью словаря и друзей, я разобрался, что он клялся своей честью. Этому дитяте развитой демократии в голову не пришло, что я никогда не решусь выполнить столь экстравагантную угрозу, по-анархистски нарушая всю субординацию.

Короче, через неделю меня вызвали к вахтеру. Там человек в каком-то странном картузе вручил мне коробку с вожделенным блоком, который с тех пор и по сей день пощелкивает, подмигивая разноцветными огоньками. А картуз, оказывается, был символом некоей курьерской службы, о существовании которой в Москве я и не подозревал.

Как-то, находясь в легком подпитии, я, забывшись, поведал об этой операции одному из замов Овчинникова. Тот рассвирипел, заявил, что я зарвавшийся авантюрист, и пообещал, что я плохо кончу. «Зачем, — простонал он, — вы мне об этом рассказали?»

ГРОМКИЙ ЗВОН И ТИХИЙ СТУК

Выходить из комнат нам запретили, но уж очень хотелось... Я крался вдоль стены к нужнику, но коридор надо было пересечь, и меня-таки поймали. Широкоплечий незнакомец повлек было нарушителя назад, однако я все же сумел убедить его, что ра-

ковина в моей комнате засорена, а окно заделано наглухо. Молча он взял меня под руку и не отпускал до победного конца.

Отбой дали часа через три, но и после него в институте долго стояла необычная тишина.

Итак, товарищ Рябов уехал. Видимо, уж очень важным товарищем был этот Рябов (по слухам, военно-промышленная шишка то ли в Совмине, то ли в ЦК), если даже гардеробщиц на время его визита подменили фотогеничными комсомольцами. А приезжал он посмотреть на новые советские научные приборы, специально для него привезенные и расставленные в одной из лабораторий на первом этаже.

Интересно, что они там ему показывали? Незадолго до того на одной из выставок я наблюдал трогательную сцену. Советский студент зазвал к себе забугорного коллегу и хвастался перед ним последним криком нашей лабораторной техники — лежащим настольным самописцем. Фирмач вежливо улыбался и кивал аккуратной головой, но ужасно разволновался, когда из-под снятой задней крышки показались самописцевы потроха. Он склонился над ними, трогал их пальчиком, только что не нюхал, а потом, распрямившись, поцокал языком и восхищенно произнес: «Ручная работа?!»

Меня прямо-таки разбирало любопытство, и на следующий день я проник в этот демонстрационный зал на одну персону. Большая часть выставленного уже была упакована в ящики, но в углу еще стояло нечто гигантское, украшенное множеством кнопок, ручек и сигнальных лампочек. Подойдя поближе, я понял, что это автоматический секвенатор — прибор для определения последовательности аминокислотных остатков в пептидах и белках. Тогда в секвенаторах рабочим элементом служил небольшой быстро вращающийся сосудик вроде центрифужки; в определенном порядке в него на время загружали реагенты и промывающие растворы. Все вроде было на месте: и сосудик, и коммуникации, и бутылки с растворами. И надписи у кнопок и лампочек были соответствующие, и даже не содержали традиционных орфографических ошибок. Ведь могут же, если очень захотят!

Тут ко мне подошел приятель, участвовавший в этом действе. «Хочешь, включу?» — спросил он с таинственной улыбкой. Такой секвенатор выводят на режим не один час, и просто так включать его бессмысленно. Но приятель что-то нажал, что-то повернул, и вот уже сосудик завертелся, а лампочки одна за другой замигали, как на елочной гирлянде. «Ну как, нравится?» Я ответил, что уж больно эта штука крупна, но с этим можно смириться, лишь бы работала и не ломалась. «Эта не сломается», — заверил меня приятель; тут его позвали, и он вышел в коридор.

Я остался наедине с секвенатором. Было тихо, только по-комариному пел моторчик центрифужки, а внутри могучего шкафа что-то слегка постукивало и пошелкивало. Этот звук показался мне очень знакомым, я определенно его слышал, и не раз. Я обошел секвенатор и обнаружил сзади дверь с обычной ручкой и скобами для висячего замка. Хихикнув по поводу отсутствия звонка и почтового ящика, я открыл эту дверь и, лишь слегка пригнувшись, вошел в прибор.

Внутри было темно и почти пусто. А в углу к железной стенке был прикреплен небольшой черный ящик, к которому сходились провода от тех самых мигающих лампочек. Именно в этом отлично знакомом мне ящике и шелкали контакты, когда на них поочередно нажимали вращающиеся кулачки. Лет двадцать назад, в конце 50-х, такой ящик (его звали КЭПом) стоял у меня в комнате, командуя допотопным коллектором фракций.

Интересно, куда от нас поехал товарищ Рябов? Может быть, инспектировать новейшие советские компьютеры? Психотронное оружие? Телепатические пушки? И какие еще академики или генеральные конструкторы водили его вдоль мощной техники, внутри которой, если прислушаться, что-то мерно постукивало?

НАСТОЯЩИЙ НАЧАЛЬНИК

Это был уникальный случай, чтобы Овчинников вызвал меня сам, а не через референта или еще кого-нибудь. Еще удивительнее было услышать от него приглашение сесть. Обычно сидел только он, развалился и вытянув ноги.

«Посмотрите, все ли здесь в порядке», — сказал он, протянув мне несколько скрепленных листков. Принимая листки, я увидел на верхнем гриф «СЕКРЕТНО» и недоуменно посмотрел на Начальника. Тот встретил мой взгляд и усмехнулся.

Я держал в руках план исследований ядов природного происхождения. Скажу так — ни один из них явно не годился для армии, но вполне мог быть использован известным ведомством. Видно, очень важен был этот план для Овчинникова, если он призвал для его проверки меня, настырного редактора, но человека, бесконечно далекого от опасных игр.

Некоторые формулировки показались мне неточными, и Начальник, слегка поупиравшись, согласился их поправить. Но одно вполне невинное замечание он встретил в штыки. Там было написано «токсины животных и пауков» — так вот, признать пауков за животных вице-президент Академии наук был не готов.

Ну что же, в конце концов, всякие заскоки бывают... Я стал приводить разнообразные аргументы, но убедить оппонента не смог. Не помогла и ссылка на Заболоцкого, помните: «Колотушка тук-тук-тук, спит животное Паук...»? Тогда я предложил Начальнику зайти в библиотеку и поискать пауков у Брема в «Жизни животных». Овчинников еще раз усмехнулся и... позвонил референту: «Соедините меня с директором Зоологического института!»

ХОЖДЕНИЕ ВО ВЛАСТЬ

Палящим летом 1972 года мы потели, готовясь к школе ИКРО по биологическим и модельным мембранам. ИКРО — это ICRO, Международная организация по изучению клетки при ЮНЕСКО. Директором школы был Овчинников, а я в ней состоял секретарем, правда, ученым. Ни разу до того я не занимал столь высокую должность и даже представить себе не мог, какие острые ощущения могут быть с ней связаны.

Все началось с вызова в Управление делами Академии, который почему-то мне передала начальница институтского первого отдела. Вы еще помните, что это был за отдел? «Не забудьте взять паспорт и уж, пожалуйста, побрейтесь!» — было ее последним напутствием. Я сгонял домой за паспортом, побриться, разумеется, забыл и вскоре, предъявив документ вежливому мордовороту, уже стоял у черной кожаной двери.

За дверью оказалась небольшая комната с решеткой на окне. В углу за столом, лицом ко мне, неподвижно сидел, опустив глаза в бумаги, плотный мужчина. Я представился, но он и не вздрогнул, словно меня не видел и не слышал. А потом давящая тишина вдруг прервалась визгливым криком. Глядя поверх моей головы и кривя губы, он орал, что я сионист, израильский прихвостень, который наконец раскрыл свое поганое нутро. Не снижая накала, он вопил, что будет беспощаден, ну и так далее. С трудом преодолев оцепенение, я повернулся и вышел, от души хлопнув кожаной дверью.

Выбора у меня, в сущности, не было, и, дойдя до мордоворота, я по внутреннему телефону позвонил в Президиум Овчинникову. Он выслушал мой сбивчивый рассказ и, чуть помедлив, предложил ровно через пять минут войти снова в ту же комнату. «Что-о-о?» — «Саша, я вам приказываю!»

Отсчитав положенные минуты, я открыл проклятую дверь. Мужчина сидел в той же позе, но на этот раз сразу поднял очи, привстал и любезно осведомился, кто я и по какому вопросу пожаловал. Совершенно машинально я представился снова. «Присядьте, пожалуйста, — услышал я, как во сне. — Вы, наверно, устали — на улице такое пекло. Жаль, что вас беспокоили, ведь дело было пустяковое, и я уже в нем разобрался. Ради Бога, извините...» Это продолжалось довольно долго, а когда наконец я пересекал порог, услышал влогонку: «Простите, неужели вы можете вот так прямо звонить Овчинникову?»

Потом мне рассказали, что привело его в ярость. На такую школу имеет право приехать ученый из любой страны-члена ЮНЕСКО; если же ему откажут, хозяевам школы отрубает финансирование. Израильтянам попросту не отвечали на письма, они пожаловались в Париж, и Овчинникову, используя свои цековские и прочие возможности, пришлось срочно пробивать для них визу в обход академической охранки. Не ведая об этом и обнаружив в списке «школьников» своих главных врагов, товарищи

заялись поиском местной еврейской интриги. Ну что ж, сначала они явно переоценили мои возможности, зато потом их недооценили...

Поддавшись напору Тель-Авива, Овчинников озадачил органы, но куда большую головную боль он вызвал у них, решив провести школу в тихом и уютном академгородке Пушкино. До этого иностранцев туда пускали с большим разбором, а ночевать и вовсе не давали, так что районные серпуховские блюстители просто ополоумели перед угрозой нашествия полутора десятков лекторов и полусотни слушателей со всех концов планеты.

Первым туда приехал голландский специалист по липидам Х.Ван Денен. На досуге он бродил в шортиках по раскаленным пушинским бульварам, а за ним, не таясь, брел мент в полной выкладке с торчащей из-за спины двухметровой антенной. Время от времени мент приникал к микрофону и комментировал маневры объекта. По утрам Ван Денена водили завтракать в кафе «Нептун», славившееся рыбными блюдами и блинами с икрой. В эти ранние часы кафе было еще закрыто для прочих, и профессора запускали в зал через склад и кухню. Будучи как-никак начальством, я вступился за гостя. В результате менту приказали прятаться за кустами, а перед Ван Дененом открыли парадную дверь, установив возле нее караул.

Потом понаехали остальные, и все стало попроще, но тут возник рыжий Джонни. Это был высокий и тощий англичанин, внешне совсем безобидный юнец. Но, опрокинув рюмку водки (не больше, но регулярно!), Джонни становился изобретательным безобразником. Начал он с утренней прогулки нагишом по забитому народом приокскому пляжу, а закончил ночной огненной джигой на крыше черной «Волги», которая была припаркована возле гостиницы. Вы не поверите, но это был автомобиль начальника серпуховского КГБ.

В отчаянии от надвигающегося скандала я бросился за помощью к Алеку Бэнгхему. Профессор Бэнгхем, отец липосом, был замечательным ученым и очаровательным человеком, которого все любили и почитали. Представьте себе мистера Пиквика, с его круглыми очками в проволочной оправе, с добродушной улыбкой и веселыми глазами... Вот так и выглядел Бэнгхем; правда, ростом он явно превосходил диккенсовского героя. Выслушав мои lamentации, Бэнгхем призвал рыжего Джонни и задал ему такую взбучку, что бедняга стал избегать даже чая.

В те жаркие дни, на пике своей административной карьеры, я проникся глубоким состраданием и уважением ко всем организаторам и управителям, которым приходится решать проблемы — не чета научным. Для них пустяком было бы справиться и с милейшим Ефимом Арсентьевичем Либерманом, который решил устроить вечером общешкольный политдиспут и требовал для этого достойное помещение. Он изловил меня за обедом, и, пока я молил о пощаде, выдающийся советский биофизик брал со стола стакан за стаканом и меланхолически бил их о ближайшую батарею... Господи, чего хочет от меня этот безумец? Ведь, кроме всего прочего, по-английски он способен произнести только «Ай хев»!

С каким облегчением я вернулся в затянутую торфяным дымом Москву и навеки сложил с себя какую бы то ни было ответственность! На прощальном грандиозном застолье в Доме архитектора профессор Тостесон, советник по науке президента США, произнес тост за мои секретарские успехи, все, кроме рыжего Джонни, выпили, а оркестр сыграл «Фрейлехс». Я хотел спросить потом у дирижера, что это — наитие или наущение, но в суете забыл...

ГАСИТЕ СВЕТ

Это случилось в 80-е годы, когда в старом здании ИБХ ремонтировали конференц-зал. Впервые за тридцать лет этих стен коснулась кисть маляра! До этого она касалась только потолка, где в «оттепель» замазали белилами панно с шахтерами, возносящими хвалу Сталину (наш дом строили под Институт горного дела). Из зала спешно выносили шеренги кресел, а у дверей кинобудки сваливали кучей отвинченное и отодранное электрическое барахло. Роясь в этой куче, я нашел небольшое световое табло «ТИХО! МИКРОФОН ВКЛЮЧЕН».

Да, я психопат... Панически боюсь оставить что-нибудь включенным. Сколько раз по дороге домой мне мерещилась выкипевшая водяная баня или пылающий сушильный шкаф, и я, проклиная себя за мнительность, заворачивал назад. Страхи оправдались только однажды, правда, очень эффектно. Бросив девицу посреди сеанса в «Прогрессе», я кинулся в институт. Влетел по лестнице, открыл комнату и во мраке увидел на потолок отсвет от чудом не расплавившегося погружного нагревателя.

Особенно я боялся забыть под током свой нежно любимый компьютер и приладил к нему в качестве сигнализации фотографический фонарик на неоновых лампочках. В темноте он светился, как симпатичная елочная игрушка, но соблазн был слишком велик, и я заменил фонарик на грозное табло.

Прошло около полугода, когда ко мне привели японца. Это был необычный японец — во-первых, он прекрасно разбирался в бактериородопсине, во-вторых, у него был точно такой же любимый компьютер, и наконец, он прилично знал русский язык. Мы довольно быстро покончили с обязательной программой и перешли к вычислительным. Я включил компьютер, начал было показывать свои достижения и тут заметил, что гость напряженно смотрит куда-то вверх. Его лицо, и так бедное мимикой, застыло, узкие глаза сощурились до черточек. Не меняя позы, он тихо прошептал: «Где?» Тогда я поднес палец к губам, подмигнул и тоже шепотом ответил: «Пока не знаю».

Японец ушел, и я забыл о нем, а через год-два случайно узнал, что он рекламировал меня как выдающегося электронщика, который сумел перехитрить злобещий КГБ.

ТАЙНА СΙΑ ВЕЛИКА ЕСТЬ

Что это, бред? «АЛЕКСАНДР ШКРОБ. ТАЙНА ЧЕРНОЙ ПУСТОШИ». Да нет, вот он в моих руках, черно-зеленый томик, изданный в Калуге. И цена указана, так что вроде не мерещится. Почувяв неладное, девушка-продавец сочувственно предлагает мне выйти подышать свежим воздухом. Она права — это слишком сильная встряска после вчерашнего...

Дело было в Обнинске, на школе по биоорганической химии, такой официозной, что отщепенцы и смутьяны искали и интуитивно нашли выход своей тоске в грандиозном возлиянии. Этот диссидентский антибанкет в гостиничном номере вполне удался, вот только не помню, кто из ИОХовцев победил в общем споре о назначении странного сооружения в ванной.

Слегка проветрившись и пересчитав наличность, я возвращаюсь в магазинчик и требую вернуть всего Шкроба, какой есть в наличии. Девушка поначалу упирается, но, взглядевшись в паспорт, сдается и просит автограф. Пачка получилась здоровенная, и я, помнится, даже как-то огорчился отсутствию ажиотажа вокруг книги с таким автором. Это только потом я вычитал в «Литературке», что мой калужский двойник грешит однообразием.

Итак, предвкушая сенсацию, я иду по зимнему Обнинску, придерживая подбородком тяжелый сверток в коричневой обертке. Солнышко спит, голова трещит, вот и налетел на почтенного Александра Степановича Хохлова, в те годы заместителя М.М.Шемакина.

Хохлов благосклонно принял мои извинения и... принялся. Берегись, Александр Шкроб, у Хохлова тонкий нюх! «Что это у вас такое большое?» заинтересовался Александр Степанович. Стараясь дышать в сторону, я проковырял пальцем дыру в обертке, вытащил томик и молча его протянул. Хохлов озадаченно покрутил книжку в руках, посмотрел на меня, снова на «Тайну», еще раз принялся, а потом, слегка наклонив голову, с улыбкой заговорщика нежно спросил: «Ну скажите, Саша, только честно, что вы имели в виду под черной пустошью?»

И даже в области балета...

И. КВАСОВ



На репетиции В. Матвеев (справа), как всегда, пытается переубедить режиссера Г. П. Пинаева

Есть в петербургском Институте цитологии РАН (в просторечии — ЦИН) необычная традиция — новогодние балеты. Да, да, именно балеты, а не капустники или детские спектакли. Хорошей самодеятельностью могут похвастаться многие институты, а вот балетом?..

Прообраз ЦИНовского балета появился на свет в январе 1982 года в виде десятиминутной композиции, которая была лишь частью большой новогодней программы. А первое полномасштабное представление состоялось летом того же года, но за 10 тысяч километров от Ленинграда — на биостанции «Восток» Института биологии моря Дальневосточного научного центра АН СССР, что под Находкой. С тех пор так и пошло: в зависимости от местонахождения главного режиссера летом спектакли ставились на биостанции, под Новый год — в ЦИНе. Романтическая история «восточных» балетов описана в публикуемых ниже воспоминаниях В. В. Матвеева; я же коротко расскажу только о последних зимних представлениях, в которых мне довелось участвовать.

Процесс создания спектакля в общих чертах выглядит так. Сначала в голове Маэстро рождается идея постановки, которая постепенно превращается в либретто. Вслед за этим начинается мучительная работа по созданию яркого музыкального панно, собираемого из осколков различных произведений — от классики до современной музыки. И примерно за месяц до Нового года в ЦИНе на-

Садовник (Н. Арронет) и его помощница (А. Арэ) заняты цветами и не замечают алчных взглядов жителей «Королевства кривых зеркал»



чинается вторая жизнь: для спектакля шьют костюмы, делают декорации, причем руководство института не остается в стороне и помогает, чем может. В подготовке балета каждый год участвуют два-три десятка человек из ЦИНа и других петербургских институтов. Тут не только танцоры, в течение месяца ежедневно посвящающие несколько часов личного времени репетициям, но и костюмеры, техники, инженеры и менеджеры.

А затем даются два представления — первое для детей сотрудников, а второе для них самих. Время от времени у труппы возникает желание совершить турне по академическим институтам, но связанные с этим организационные трудности остаются пока непреодолимыми.

Темы балетов самые разные: от чисто биологической постановки «Митоз» до исторической — «Иван Грозный», от романтических

«Трех мушкетеров» до политической сатиры «Мы». Последний из них, «Королевство кривых зеркал», был об истинных и ложных ценностях, о добре и зле, о любви и ненависти (о духе спектакля можно судить по публикуемому здесь фоторепортажу, сделанному Ю.Ивановым).

Почему занятые люди отрываются от своих дел и приходят на репетиции? Ведь почти никто из них до этого танцами не занимался, и многие были уверены, что скорее планеты изменят свой ход, чем они выйдут на сцену, да еще затанцуют. А балетные репетиции — это немалые физические и психологические нагрузки, когда надо осваивать новые приемы, а они порой не получаются, и приходится повторять снова и снова. Но в том и заключается мастерство постановщика, хореографа, чтоб дать каждому исполнителю подходящую и посильную для него роль. И у них получается. А когда наконец правильно станцуешь, сам почувствуешь это и получишь от строгого режиссера похвалу, то это приносит ни с чем не сравнимое удовлетворение. Мне кажется, что ради этого чувства, ради

Садовник встречает непонимание и вызывает злбу у людей, которым смешна его вера в добро





Богатый купец (Н.Шубин) вкушает доступные ему радости жизни

чуда общения с единомышленниками и приходят люди на репетиции.

Конечно, традиция не родилась на пустом месте. У нее был свой инициатор, своя, говоря химическим языком, затравка. Кто же этот Маэстро, душа балета, вдохновитель и пастырь человек от науки, желающих танцевать? Это Георгий Петрович Пинаев, доктор биологических наук, заведующий отделом клеточных культур ЦИНа. Еще в школьные годы он работал осветителем в Кировском театре, потом поступил в Институт физкультуры им. Лесгафта на гимнастику и увлекся балетом, попав в самодеятельную студию при ДК им. Горького. Но профессиональным артистом не стал, хотя один год и протанцевал в труппе Малого драматического театра.

Еще учаь в Институте физкультуры, Пинаев поступил на биофак университета, так что получил два диплома. Художественная натура Георгия Петровича, пробудившаяся в детстве и никогда потом не оставлявшая его

в покое, стала верным союзником необходимого науке аналитического ума. Художественный образ и логика не противостояли в сознании Маэстро — напротив, одно позволяло максимально выразиться другому: образ был безупречно логичен, а логика — образна. Сцена отплатила ему уважением профессионалов и присуждением звания Заслуженного деятеля культуры РСФСР, институт — широким тематическим спектром публикаций, созданием первого в стране центра клеточных культур.

Балеты были бы невозможны без преодоления нескончаемого ряда всякого рода проблем, с чем неизменно справляется директор труппы Алла Ивановна Гусева. Без художников по костюмам Александры Арэ и Юлии Голубовской провалы постановок были бы неизбежны. Декорации, радующие глаз и сердце зрителей, свидетельствуют о мастерстве художников А. Зинштейна и А. Иконниковой, известных своим самобытным почерком.

Не знаю, уникален ли такой случай проникновения балета в научную среду, но бесспорно другое. Душа человека, чем бы он ни занимался, тянется к искусству, и возможность реализовать эту тягу прекрасна.

Фуэтэ на берегу океана

Кандидат биологических наук
В.В.МАТВЕЕВ,
Институт эволюционной физиологии
и биохимии им. И.М.Сеченова РАН,
Санкт-Петербург

*Все с годами стирается в памяти,
Но романтикам смерти нет!
Здания рушатся, но фундаменты
Остаются на тысячи лет.*

Неизвестный автор

Известно, что цивилизации и, соответственно, культура возникали прежде всего в местах с выгодным географическим положением и благоприятным климатом. Только потом, окрепнув, они начинали распространяться на другие, более суровые регионы, где людям больше приходилось думать о выживании, чем о наслаждении.

Поэтому неудивительно, что и балет Пинаева зародился на затерянной между Евразией и океаном биостанции «Восток» (более ранняя короткая композиция в Ленинграде — не в счет). Разве не веяло над ней ветром дальних странствий? Мог ли свежий утренний бриз не пробуждать романтические чувства, давно умолкшие в городской суете? И разве случайно, что первые балеты появились на свет именно летом, когда природа поощряет и томление души, и полет фантазии? Можно смело предположить, что наша балетная традиция — а ведь был создан новый жанр подлинно академического балета — возникла бы гораздо раньше, находишь биостанция еще южнее и еще дальше — где-нибудь в устьях Хуанхэ, Инда, Евфрата или Нила!

Полная свобода от бытовых проблем, характерная для жизни на станции, и созерцание окружающей ее прекрасной природы создавали самые благоприятные условия для расцвета как искусства в тебе, так и тебя в искусстве. Правда, Пинаеву потребовалось

целых шесть лет летнего блаженства на Дальнем Востоке, чтобы в 1982 году сотворить первую балетную постановку. Сколько же душевного льда надо было накопить в северной столице, чтобы так долго оттаивать!

Идею балета жители станции встретили так, как встречают дождь после многолетней засухи. Устав от бесконечной и часто бесплодной борьбы с природой за овладение ее тайнами, народ ринулся на сцену в таком количестве, что на ней оказалось ровно столько человек, сколько она смогла вместить. Этот поток энтузиастов увлек за собой и лаборантов, и мэнээсов, и заведующих лабораториями, и, наконец, самого Пинаева — в первых двух-трех спектаклях он и сам не покидал сцены.

Уже во втором спектакле («За синей птицей», 1983 г.) в полной мере проявилось стремление режиссера использовать искусство танца как оружие сатиры. Именно с этой постановки в коридорах власти начались острые дискуссии о скрытом смысле всех этих фуэтэ, па-де-де и арабесок. Лишь с переходом к рыночной экономике и системе грантов пинаевские балеты освободились от земной суетности и перестали означать что-либо, кроме самого искусства. Лиризм, робкие ростки которого проглядывали уже в 1985 году, постепенно окреп и завладел всей сценой, вытеснив с нее политику и сатиру.

*Так выглядит это райское место —
биостанция «Восток»*



Репетиции обычно начинались в помещении столовой после ужина, когда усталость от трудового дня и съеденная за ужином вкусная котлета рассеивали нежелательных зевак по койкам, рыбалкам и теплым компаниям. Участников репетиций не нужно было собирать по городу, как сейчас, — если кто-то забывал о своих театральные обязанностях, то его мгновенно отыскивали в радиусе ста метров от столовой.

Вскоре стал ясен главный секрет, обеспечивший успех всего дела, — репетиции полюбили танцорам даже больше, чем выступления перед публикой. Представление — это как бы один миг на сцене, репетиции — это жизнь на ней. На репетиции видишь то, о чем не прочтешь ни в одной книге о балете. В самом деле, только на ней можно наблюдать, как первые неуклюжие и даже оскорбляющие эстетическое чувство движения постепенно превращаются в симпатичные и даже рождающие трогательный образ. Именно на репетиции можно ощутить упоительный момент, когда необходимость двигаться и кривляться перерастает в потребность, а затем и в удовольствие.

А потом мы сделали еще одно открытие: оказывается, не только искусство стремится отражать жизнь, но и жизнь желает подражать искусству. У поднаторевших солистов стали меняться к лучшему походка, жесты, повседневная бытовая пластика, а потом нечто подобное стало происходить и с рядовыми исполнителями, которые ни в коем случае не хотели уступать звездам хотя бы в изяществе чаепития или движения по спортивной площадке. Искусство давало понять жизни: посмотри на себя в мое зеркало, и ты обязательно станешь лучше. Наблюдая за тем, как человек центрифугирует или препарирует морскую звезду, можно было с уверенностью судить о том, танцует ли он (она) у Пинаева или только смотрит его балеты.

Летом число гостей станции, приехавших со всех концов страны, начинало соперничать с количеством аборигенов, и гостям тоже находилось место в труппе. Как-то раз в спектакле участвовал даже иностранец — чех, доктор наук. Он с явным удовольствием отключался от своих научных забот, играя роль бармена в спектакле «На Диком Западе».

Особым испытанием для нас становились генеральные репетиции. По понятным причинам проводить их необходимо уже на на-

туре, то есть на той или иной открытой всеобщему обозрению площадке. Начинать сразу после ужина — означало бы раскрыть перед празднующейся публикой все свои сценические секреты и сюрпризы. Что делать? Единственный выход — перенести репетицию на часы, когда тяга к искусству у здорового человека угасает в силу естественных причин. В густоте южной летней ночи, под искристым звездным небом и единственным фонарем на всю округу сама биостанция, казалось, превращалась в декорации к нашему балету.

А в день спектакля из Владивостока приходил специальный, до отказа забитый зрителями автобус. Стекался народ и из соседних поселков — Авангарда, Среднего, Южно-Морского. Балет превращался в событие культурной жизни дальневосточной академии и окрестностей; фотоаппаратов было не меньше, чем на нынешних столичных пресс-конференциях.

Принимали спектакли с огромным энтузиазмом, особенно дети. Однажды восторг зрителей побил все рекорды и публика отказалась расходиться, пока мы не исполнили несколько сцен на бис. Кажется, именно тогда у начальника биостанции В.А.Воробьева и родилась идея своей властью присвоить ведущим исполнителям звание Народного артиста биологической станции «Восток».

Успех балетов натолкнул на мысль ежегодно отмечать на станции День биолога. Тут уж никому отсиживаться не приходилось — кто не был принят в балет, находил выход своим дарованиям в капустниках, в исполнении песен или, на худой конец, в спортивных состязаниях. Радость и ликование были, понятное дело, всеобщими.

А после премьеры за бурным застольем зазывался заинтересованный разговор о достижениях и провалах последнего спектакля. От суда не уходил никто — правда, Пинаеву, как правило, удавалось придать ему поощрительный уклон. Шутки и танцы завершали веселье.

Надеюсь, эти заметки одного из участников тех событий — только начало. Еще предстоит совместными усилиями воссоздать летопись академического балета. Ожидая новых свидетельств очевидцев, будем, однако, помнить, что историческая истина всегда уклончива, и единственный наш долг перед историей — это заново переписать ее.

Про жетончик метро

Из чего сделаны жетоны метро? Не опасны ли они для здоровья?

А. Осадчая, Москва

Пластмассовые жетоны вошли в нашу жизнь быстро и основательно. Помните, как нас приветствовал звон металла у разменных автоматов метро, как приятно бренчали медяки в кармане? Пятак — он везде был пятак: и в тбилисском метро, и в ленинградском. А нынешний жетон имеет прописку, которая определяется не только клеймом, но и внешним видом. Если в Санкт-Петербурге жетоны привычно медные и многофункциональные (хочешь — звони, хочешь — в метро проходи), то в кассе Московского метрополитена вам выдадут светло- или темно-зеленые пластиковые кружочки, которые совать в телефон-автомат бесполезно. А пассажира украинской столицы можно узнать по зажатому в руке красному кругляшу.

Родился пластмассовый жетон в одном НИИ города Москвы. Химики-технологи сотворили его из недорогих компонентов отечественного производства. Легкостью (меньше 1 г), прочностью и прозрачностью жетон обязан полистиролу, а цветом — люминору (это коммерческое название люминофора органического происхождения). Такой краситель может светиться — давать ту самую ярко-синюю вспышку, которую мы видим в щелочке турникета после того, как опустим туда жетон. Для этого жетон подсвечивают ультра-

фиолетовыми лучами, алюминор превращает их в видимые — синие. Вспышку регистрирует высокочувствительное электронное устройство. Если вы захотите сэкономить и опустите половинку жетона, прибор не воспримет ваши притязания всерьез — интенсивность свечения окажется ниже нормы, и турникет поспешит выдвинуть металлические лапы.

Эта вспышка иногда вызывает у пассажиров опасение — не исходит ли от жетонов радиация или еще что-нибудь опасное для здоровья (наверное, напуганные граждане вспоминают светящиеся циферблаты часов, которые иногда делали с применением радиоактивных красок). Специалисты заверили нас, что волноваться не надо: никакой угрозы нет. Радиоактивные материалы здесь не используются. Сам полистирол — один из самых распространенных в быту полимеров, из него делают даже посуду. А алюминор применяют в производстве елочных игрушек и элегантных пуговиц для дамских блузок. Кстати, и из жетончиков можно делать пуговицы и украшения, красиво сверкающие в ультрафиолетовом свете.

Как долго живет спутник наших подземных путешествий? Опыта эксплуатации жетонов пока мало — технологии всего около трех лет. Однако известно, что царяпины, тепло и свет, от которого люминор высветает, укорачивают срок их жизни.

В том же институте родился и телефонный жетон. Он тоже из полистирола, но другой марки. Пластиковые «двушки» способны пропускать инфракрасные лучи. На этом принципе работают телефоны-автоматы.

Жетонизация нашей жизни — дело хорошее. Это один из способов экономии цветных металлов, в первую очередь дефицитной меди. Правда, с исчезновением медяков уходят из русского языка некоторые не ахти какие красивые, но привычные слова: «двушки», «пятнашки»... Остаются разве что «пятачки» — у всем известных парнокопытных.

О. КАБАНОВА

Торпедироваться или зашиться?

В последнее время очень часто рекламируют разные методы лечения алкоголизма, в частности — «Торпедо» и «Эспераль». Не могли бы вы рассказать, в чем суть того и другого метода?

Б.Н.Пихтин, Москва

Суть обоих методов одна и та же: в организм человека вводят препарат, несовместимый с алкоголем. Человек знает, что если после этого выпьет, то в лучшем случае почувствует себя очень плохо, а в худшем — умрет. Метод не новый, у нас в стране им лечили еще до войны. Препарат называется антабусом, или тетурамом, или тиурамом Е, или дисульфирамом, или тетраэтилтиурамдисульфидом (ТЭТД) — все это синонимы одного и того же вещества с формулой $(C_2H_5)_2NC(S)SSC(S)N(C_2H_5)_2$. В чистом виде антабус — это белые или желтоватые кристаллы, которые плавятся при 70°C и разлагаются при 100°C. При температуре че-

ловеческого тела они слабо растворимы в воде (2 мг/л) и гораздо лучше — в спирте (20 г/л).

Поначалу тетурам применяли в основном в промышленности для ускорения вулканизации резины — пока кто-то не обратил внимание, что рабочие на этих производствах неправдоподобно мало пьют и практически не болеют алкоголизмом. С этого все и началось. Сначала пациенты наркологических стационаров пили антабус в таблетках, а запивали — водкой. Процедура сопровождалась беседой врача о вреде алкоголя. Таким способом у больных вырабатывали условный рефлекс на спиртное: выпил — «съездил в Ригу». Но отечественные алкоголики оказались орешком покрупнее, чем павловские собаки. Какой, к черту, условный рефлекс, если душа горит! И когда после курса такой терапии больной алкоголизмом выходил на свободу, он бежал напрямик к ближайшему пивному ларьку, где в те годы продавали в разлив водку, и успешно преодолевал рефлекс. Поэтому, отчаявшись приручить советских выпивох, наркологи придумали вводить дисульфирам в их организм таким образом, чтобы лекарство оставалось там как можно дольше.

Сейчас это делают двумя способами: либо один раз вводят в вену нужную дозу антабуса в виде суспензии на сорбенте (метод «Торпедо»), либо имплантируют — вшивают его в виде таблеток (препарат «Эспераль») в подкожную клетчатку, как правило, в то самое место, куда делают уколы, — в верхнюю внешнюю четверть ягодицы. Обычная доза — 100 мг дей-

ствующего начала, то есть чистого дисульфирама. Кстати, его летальная доза для крыс составляет 3,1 г/кг. При методе «Торпедо» частички сорбента с антабусом разносятся по кровяному руслу, оседают на стенках сосудов, и антабус понемногу выщелачивается из них в кровь. А введенный куда надо «Эспераль» тоже, помаленьку высасываясь в жировом слое, попадает в кровь. Таким образом, год-другой «защитный» или «торпедированный» человек поостережется взять в рот хоть каплю спиртного. А там, глядишь, и вовсе бросит.

Разумеется, такое вещество полезным для организма не назовешь. Сейчас разные предприимчивые деятели нет-нет да и рекламируют «безотказное» средство от тараканов — тиурам, который добывают, очевидно, традиционным российским способом — с завода мимо проходной. Тиурам — это почти то же самое, что и тетурам: замените этильные группы в тетураме на метильные, и вы получите тиурам. Штука эта еще ядовитее тетурама, так что пользуемся случаем предупредить: тараканов им травить, действительно, можно, только вы рискуете при этом извести заодно и всех остальных живых существ, обитающих в вашей квартире.

Что же касается вредности тетурама, то тут уж приходится выбирать из двух зол меньшее. При правильном образе жизни «защитный» больной никаких отрицательных ощущений не испытывает, даже наоборот — после длительного воздержания от спиртного у него снова просыпается вкус к жизни.

Тем не менее минирование живого человека — явление в

основном отечественное, на Западе такой метод лечения алкоголизма популярностью не пользуется. Во-первых, в цивилизованных странах не принято лечиться любой ценой, лишь бы эффект наступил сразу, сию минуту, — это чисто российская черта характера. Во-вторых, как считают американские специалисты, фармакологический эффект тетурама в тех дозах, в каких его применяют описанными выше методами, часто преувеличивают, а на самом деле больного сдерживает страх смерти. Правда, американцы проводили эксперименты на животных, а не на людях, поэтому пока верить им безоговорочно не следует. Как показывает практика, «защитные» и «торпедированные» больные и в самом деле, бывает, умирают, выпив даже самую малость, и никто не гарантирован, что именно он не попадет в эту печальную графу медицинской статистики. И наконец, во многих странах намного лучше, чем у нас, развита служба психологической и психиатрической помощи. Но это предмет особого разговора.

В заключение же сообщаем вам, что эти строки написаны не сторонним наблюдателем мучений больных алкоголизмом, а алкоголиком с двадцатилетним стажем, ныне «защитным». Так что товар, как говорится, из первых рук — можете верить.

С. СВЕТЛОЛИКОВ

На острие кумулятивного ножа

В.Ю.ЖИРКЕВИЧ,
Институт машиноведения РАН,
кандидат химических наук
Вяч.Н.ПОСТНОВ,
Московский государственный университет,
кандидат технических наук
Вл.Н.ПОСТНОВ,
АО «Форпост-Конверсия»

*Сидят две лягушки, пилят
ножовкой бомбу. Подходит ежик:
— Вы что делаете? Она же взорвется!
— Ну и пусть. У нас еще есть...*

Старый детский анекдот как нельзя лучше соответствует теме этой статьи. За десятилетия противостояния нашей страны чуть ли не всему остальному миру в ней были созданы невообразимые запасы оружия. Но проходят годы, боеприпасы подвергаются моральному и физическому износу, и что тогда? «Пилите, Шура, пилите...» И пилят. А точнее — взрывают или топят в морской пучине. А нельзя ли поступить умнее?

ЭКОЛОГИЯ

Наше воображение устроено так, что большие числа лежат далеко за верхним порогом его чувствительности и не так уж сильно шокируют. Мы хорошо представляем себе, что, например, арбуз значительно тяжелее горошины, но насколько триллион отличается от миллиона, не чувствуем.

Вообразите себе вагон с боеприпасами. Это несложно. Но что такое — сто вагонов? Подумав, можно представить себе длиннющий состав, надолго задержавший нас у железнодорожного переезда. А тысяча вагонов? Это десяток таких составов. Надо основательно напрячься, чтобы увидеть мысленным взором плотно забитые подъездные пути крупного железнодорожного узла. Но как представить себе миллион вагонов? То есть тысячу железнодорожных узлов? А ведь речь идет о запасах именно таких размеров... Напомним, мы говорим только о «лишних» боеприпасах.

Если бы взрывчатое вещество, содержащееся в этих запасах, равномерно распылили над всей территорией России, то с каждых шести соток можно было бы собрать около килограмма взрывчатки. При взрыве лишь этого одного килограмма образуется более полутора тысяч литров газообразных продуктов взрывного разложения, среди которых угарный газ, окислы азота, цианистые соединения, не говоря уже о метане и аммиаке.

Сторонникам затопления боеприпасов можно напомнить, что морская вода — это весьма агрессивная среда, а корпус снаряда, мины или бомбы, в отличие от корпуса судна, не обладает должной коррозионной стойкостью. К тому же при попадании ВВ в воду не достигается столь высокая степень разложения его молекул, как при взрыве. Поэтому высокотоксичных органических веществ образуется больше.

Образующиеся при уничтожении боеприпасов вещества равномерно растворить в объеме всей атмосферы невозможно. А локальный, но массивный удар по биосфере региона вызывает цепочку событий, усугубляющих вредное воздействие, так как массовая гибель организмов приводит к последствиям, с которыми экосистема может не справиться. Местное экологическое воспаление способно вызвать экологическую гангрену. Главное слово здесь принадлежит самым независимым экспертам — морским звездам и другим животным, миллионы трупов которых уже сейчас время от времени оказываются на берегу Белого моря.

И российские, и зарубежные специалисты эту ситуацию считают глобально катастрофической. А Минприроды регулярно выдает разрешения на затопление или подрыв части боеприпасов с вышедшим сроком хранения. Те, кто выдает разрешения, может быть, и понимают, что сжигать, взрывать или топить боеприпасы нехорошо, но что делать? Оставлять их в переполненных в 2,5—3 раза сверх нормативов хранилищах при колоссальном (и постоянно возрастающем по истечении сроков хранения) риске инцидентов с катастрофическими последствиями для близлежащих населенных пунктов и, кстати, для той же природы? Какой из двух вариантов лучше? Ответ «оба хуже» слегка остроумен, достаточно точен и абсолютно безысходен. Чтобы сделать его конкретным и конструктивным, надо сказать иначе: «Оба варианта

хуже в сравнении с третьим» и рассказать об этом третьем варианте. Об экологически приемлемых высокоэффективных методах утилизации боеприпасов и военной техники.

ФИЛОЛОГИЯ

Ключевое слово уже названо. Это — *утилизация*. Значение его с трудом поддается конкретизации. В его безграничном семантическом пространстве можно разместить много разных смыслов. Не случайно в обиходном юморе людей, занимающихся данной проблематикой, «утилизируется» практически все — от пончиков до проштрафившихся сотрудников. В каком-то смысле можно назвать утилизацией и «решение» проблемы девятитонных авиабомб, которые хранились на базе под Калининградом, а теперь — на дне Балтийского моря. Или начавшееся уничтожение части боеприпасов пресловутой 14-й армии, что с нескрываемым облегчением показало недавно телевидение. Или самопроизвольные взрывы хранилищ под Арзамасом и Владивостоком, о которых стало известно только из-за их близости к городам. Специалисты знают, что явления такого порядка — вполне штатные и происходят по несколько раз в год.

Чтобы сузить понятие «утилизация» до приемлемых размеров, условимся в дальнейшем понимать под ней экологически безопасное и экономически оправданное уничтожение боеприпасов, сопровождающееся либо возвращением в хозяйственный оборот большей части составляющих их веществ и материалов, либо синтезом новых, но не менее ценных.

МАТЕМАТИКА

Несколько лет назад под руководством доктора физико-математических наук Б.П.Крюкова в Новосибирске организовалась группа

математического моделирования, объединившая математиков, программистов, специалистов по физике взрыва и других ученых. Эта группа создала программный комплекс «Стерео», предназначенный для моделирования процессов высокоэнергетического взаимодействия. Он позволяет исследователю стать свидетелем процессов, протекающих за миллионные доли секунды и затрагивающих глубинную природу вещества.

Такие программы на Западе стоят огромных денег, устанавливаются на суперкомпьютерах и доступны лишь самым крупным исследовательским центрам.

Разработчики из Новосибирска реализовали оригинальный и чрезвычайно эффективный алгоритм интегрирования системы уравнений так называемого «метода индивидуальных частиц в ячейке». Поэтому комплекс «Стерео» может быть установлен не на супер-ЭВМ, а на персональном компьютере.

На экране дисплея видно, как микрометеорит на скорости 80 километров в секунду врывается в обшивку космической станции. Как разрушается его тело, продавливая металл обшивки, и как колоссальная энергия соударения, превратив твердое вещество в плазму, выбрасывает ее в пространство, уподобляя струе дополнительного, не предусмотренного конструкторами реактивного двигателя. Результаты этих расчетов помогли при проектировании (под руководством академика В.Е.Фортова) противометеоритной защи-

1

Удар микрометеорита о преграду.

Здесь и на рис. 2 и 3 — результаты численного моделирования, выполненные с помощью программного комплекса «Стерео». Разный цвет соответствует разным материалам, оттенки — разным давлениям



ты и системы стабилизации космического аппарата «Вега», что летал на randevу с кометой Галлея.

А вот похожее явление, но совсем иного масштаба. Ледяной астероид диаметром в 20 километров вонзается в атмосферу планеты, затем в воды океана и, окруженный веером ударных волн, проламывает земную кору. В ходе работы, выполненной в ВЦ Института прикладной физики Министерства машиностроения, стало ясно, что за формулами и машинными командами скрываются такие процессы, какие вряд ли смогли бы привидеться Хичкоку в самом жутком кошмаре! Все стихии соединились в одном действии. Миллионы тонн льда, воды и магмы выбрасываются на стратосферные высоты, а гигантская волна цунами прокатывается по земному шару...

Подобные катаклизмы неоднократно происходили в истории Земли, и память о них навсегда осталась запечатленной в геологическом облике планеты в виде особых кольцевых структур. Математическое моделирование этих явлений позволяет изучать характер перераспределения масс во время катастрофы, а значит — прогнозировать места сосредоточения тех или иных ископаемых.

Комплекс «Стерео» способен имитировать и процессы, связанные с фазовыми переходами и химическими реакциями, в частности — процессы взрыва.

ТЕХНОЛОГИЯ

Боеприпасы — не детский конструктор. Их собирали не для того, чтобы затем разбирать. Чтобы размонтировать снаряд или мину, требуется создать производство не менее сложное, чем то, на котором их изготовили, но значительно более опасное. Предлагаемая же технология не требует развитой промышленной инфраструктуры и может быть реализована непосредственно на местах хранения, что помимо всего прочего исключает необходимость транспортировки больших объемов деликатного груза.

Решение проблемы утилизации боеприпасов существует, и находится оно буквально на острие кумулятивного ножа. Найдено это решение в результате синтеза технологии линейной кумуляции и математического моделирования процессов взрывного резания. Эксперименты, которые нельзя производить на «живых» боеприпасах (см. эпиграф), переносятся на математическую модель. На

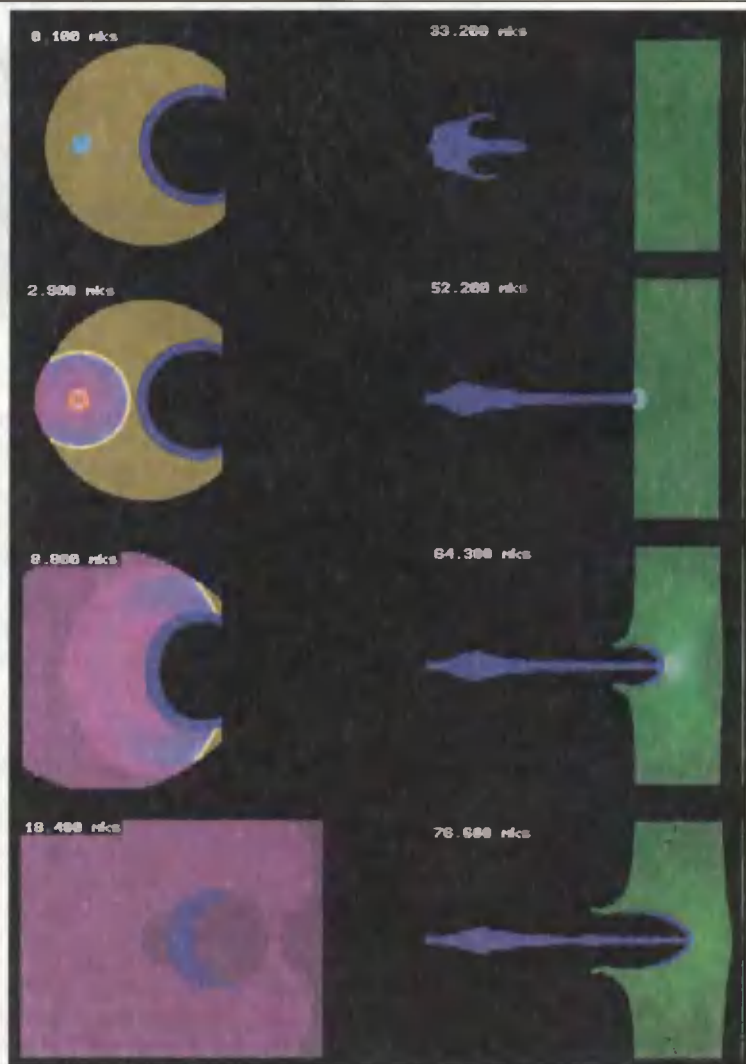


2

Ледяной астероид врезается в океан

этой модели для каждого типа боеприпасов определяют такие параметры удлиненных кумулятивных зарядов (УКЗ), которые обеспечивают разрезание корпуса изделия, но не вызывают проникновения в его толщу ударных волн, способных вызвать детонацию.

Принцип действия кумулятивного заряда известен. Выполненная в объеме ВВ коническая выемка, облицованная металлом, позволяет сконцентрировать значительную часть энергии взрыва в направлении оси этой выемки. Под давлением в сотни тысяч атмосфер, возникающем в зоне взрыва, металл облицовки сминается, вытягивается в тонкую струю и, разогнанный до гиперзвуковых скоростей, пробивает толстую броню. Если же сделать заряд в виде длинного шнура, а коническую воронку заменить клиновидной выемкой по всей длине заряда, то кумулятивная струя становится плоской. В этом случае она производит на преграде линейный разрез, словно сделанный ножом. Поэтому кумулятивную струю иногда называют кумулятивным ножом.



3
Кумулятивный заряд
воздействует
на стальную преграду

Когда специалисты приезжали в воинские части для отработки этой технологии, офицеры-вооруженцы многозначительно переглядывались, а наиболее прямолинейные крутили пальцем у виска. Еще бы: приезжают из столицы «яйцеголовые теоретики» и собираются взрывом резать бомбы! Тем сильнее было их изумление, когда они своими глазами увидели разрезанные боеприпасы. Можно было вынимать заряды... Технология этой не совсем кулинарной процедуры была разработана предприятием «Форпост-Конверсия» на основе работ, проведенных в Самарском политехническом институте под руководством профессора В.В.Калашникова.

Технология гарантирует возвращение в хозяйственный оборот всех материальных ценностей, заключенных в боеприпасе: металл корпусов идет в переплавку, а взрывчатая начинка перерабатывается в гранулотол — основное сырье для производства промышленных ВВ — или используется как сырье для химической промышленности при производстве, например, линолеумов, лакокрасочных изделий, пластмасс. Экологические преимущества технологии очевидны.

Этот же способ применим и при разделке в лом крупногабаритных изделий, например бронетанковой техники. Количество вредных выбросов в атмосферу при взрывной разделке корпуса танка существенно ниже, чем при

Август 1991 г. Фугасная авиабомба, снаряженная тротилом, разрезана кумулятивным зарядом



резке его ацетиленовыми горелками. А по затратам времени эти способы просто непоставимы — вся процедура взрывной разделки сводится к установке заряда на корпусе машины. Если, конечно, не считать микросекунд, необходимых на взрыв.

Помимо тротила при снаряжении огромного количества боеприпасов применяются смеси тротила с гексогеном. Для утилизации боеприпасов этого типа существует еще одна чрезвычайно привлекательная схема, тоже связанная с взрывом. Заряды подрывают в большом специально оборудованном бассейне с замкнутым циклом использования воды. Это позволяет задерживать растворяющиеся в ней вредные вещества. Кроме того, замкнутый объем производственного помещения дает возможность проводить нейтрализацию вредных веществ, попадающих в его атмосферу.

Главная особенность способа — то, что в момент взрыва, при высоких температурах и давлениях, углерод, входящий в состав ВВ, частично переходит в алмазную фазу. Разумеется, речь идет не о россыпях бриллиантов. Размер частиц, образующихся в установке, созданной в г.Бийске, — 40—60 ангстрем. Но тем они и ценны, ибо, насыщая собой поверхности некоторых материалов, существенно улучшают их свойства. Например, даже малые добавки ультрамелкодисперсных алмазоподобных частиц в машинные масла заметно увеличивают износостойкость деталей и снижают трение и расход топлива. Добавление алмазосодержащей шихты в гальваническую ванну улучшает структуру электрохимических покрытий, увеличивает их твердость и износостойкость. Введение такой

шихты в состав резин улучшает свойства автопокрышек. При напылении тончайшей алмазной пленки на режущий инструмент можно значительно увеличить его стойкость. Причем во всех случаях улучшение характеристик изделий происходит не на проценты, а «в разы». Можно говорить о целом направлении в промышленности, тем более перспективным, что себестоимость получения ультрадисперсных алмазов невелика, а выход шихты составляет до 7% от массы исходного ВВ.

ЭКОНОМИКА

Помимо экологического и технического аспектов проблемы, которые сами по себе интересны и важны, существует не менее значимый аспект — экономический. Долгое время считалось (и многими считается до сих пор), что утилизация боеприпасов и военной техники — дело однозначно убыточное. Но этот процесс может и должен быть высоко rentabelным! Не заниматься экологическим шантажом, требуя у тяжело больного государства средств на программы утилизации, а решить эту задачу с материальными приобретениями — вот какую возможность открывают наукоемкие технологии.

Какая же, собственно, выгода может быть получена в результате реализации программ комплексной утилизации лишнего военного имущества? Сориентируемся хотя бы по порядку величин. В списанном к маю 1995 года военном имуществе (бронетанковой, военно-морской и авиационной техники, радиотехнических средств, ракетно-артиллерийских установок и боеприпасов традиционного снаряжения) содержатся десятки миллионов тонн черного металла, миллионы тонн меди, алюминия и их сплавов, сотни тысяч тонн высоколегированной стали, сотни тонн редких металлов, многие миллионы тонн взрыв-

чатых веществ. Если исходить из действующих мировых цен на эти материалы, а также на их производные (ту же алмазосодержащую шихту), то получится сумма, которой с лихвой хватило бы, чтобы оплатить весь внешний долг России.

Не странно ли, что наше государство не спешит получить все эти ценности? Ответ на этот вопрос лежит в области более скользкой, чем техника и экономика, а именно — в области психологии и права.

ПСИХОЛОГИЯ

Помните мужика, который пошел продавать корову, рассчитывая избавиться от дистрофичного животного за любую цену? Добровольный помощник так грамотно организовал рекламную кампанию, что проняло даже хозяина коровы, и тот ушел с базара со своим драгоценным товаром: «Такая корова самому нужна!»

Синдром продавца коровы типичен. Вот вы находите организацию, располагающую лишними боеприпасами и мечтающую сбросить с себя эту обузу. Бегают они, бедные, со своей головной болью по инстанциям в тщетной надежде выбить ассигнования на ликвидацию всей этой гадости. И тут появляется вы. «Благодетель! — скажут вам. — Неужели вы и вправду готовы взять на себя все эти хлопоты? И даже остаться с прибылью? Разве это возможно? Ну, а раз так, то мы хотели бы...» И, мечтательно закатыв глаза, как Вовочка в тридевятом царстве, начнут загибать пальцы: «... Ва-а-первых...» Выставляемые условия часто оказываются настолько грабительскими, что вы уходите, оставив мечтателей наедине с их «сокровищами».

А вот еще пример. Те, кто живет на побережье внешних морей, хорошо знают, что многие километры береговой линии в нашей стране давно превращены в настоящую свалку. Здесь ржавеют останки отслуживших свой срок судов, нанося природе вполне конкретный урон. Об уроне эстетическом говорить уже не приходится.

Вот приезжают на такое кладбище специалисты для отработки технологии взрывной резки, выбирают какую-нибудь насквозь проржавевшую, вросшую в песок баржу и начинают искать хозяина. Ищут долго и, разумеется, безуспешно, что по-человечески очень понятно: кто же захочет обнаруживать себя в такой ситуации — еще напорешься на какой-

нибудь штраф. Наконец, ничейные обломки разрезают, и тут появляется судовладелец, заявляет свои права на лом и еще грозит иском за уничтожение белоснежного лайнера почти в рабочем состоянии. К сожалению, эта история не выдумана.

ПРАВО

Хотя по историческим меркам описанные технологии появились относительно недавно, о них известно всем заинтересованным ведомствам: Минобороны, Госкомоборонпрому, Минприроды, Госгортехнадзору, Администрации Президента РФ, аппарату правительства и т.д. Казалось бы, саботажа нет — многие представители институтов власти проявляют живой интерес к обсуждавшимся здесь идеям. Но в целом состояние вопроса близко к динамическому равновесию, когда любое продвижение вперед вполне компенсируется инертностью, а то и открытым противодействием причастных структур.

А основная причина такого положения кроется в несовершенстве правовой основы. Непроработанность, а иногда и противоречивость действующих законодательных и нормативных актов приводит к тому, что до сих пор нет четких ответов на основополагающие вопросы. Кто является собственником и распорядителем вооружений? Каков реальный объем его полномочий? На каких условиях материальные ценности можно передавать (продавать) другим государственным и коммерческим структурам? Какую ответственность перед обществом несет обладатель этих ценностей? Кто обязан осуществлять надзор за законностью их передачи и использования, за экологическими и социальными последствиями операций над ними? Какие санкции применимы к виновным в неоправданном экологическом ущербе?

А пока не будет ответов на эти вопросы, будет продолжаться все то, что происходит сейчас. Получившие всеми правдами и неправдами доступ к ракетным комплексам будут «утилизировать» их, изымая из электронных блоков золотосодержащие элементы и оставляя все остальное потомкам. Сидящие на бюджете бездельники будут продолжать выколачивать дополнительные ассигнования, ссылаясь на отсутствие альтернатив. И будут топить. Будут сжигать. Будут взрывать. Будут гадить...

Огни потешные

Кандидат химических наук
В.В.ЗАГОРСКИЙ

Как и положено настоящему мужчине, мне нравится держать в руках оружие. Нравится разглядывать рисунки и чертежи в книгах о военном искусстве, которые заполняют сейчас прилавки и стоят у меня на полке. И в то же время я чувствую, что это — неправильно. Нельзя любить орудия убийства, даже сделанные гениально и с любовью. Что дает оружие человеку? Власть? А я не хочу власти. Тогда почему так приятно нажимать на спусковой крючок? Потому что крошечное воздействие высвобождает громадную силу. А кроме того, резкий звук выстрела, полет трассирующей пули и взрыв снаряда — красивы. Но для этой красоты, для резкого и сильного эмоционального воздействия не нужно оружие! Современный артиллерист не видит своих жертв, разрываемых на куски, он смотрит (часто лишь в панораму прицела) на очень симпатичные облака разрывов, встающие на месте «целей». Так что, наверное, ему было бы гораздо приятнее нажимать вместо гаубичного спуска на кнопку электрозапала фейерверочной мортиры. А бодрящее чувство риска в перестрелке вполне можно заменить равноценными впечатлениями от запуска крупной самодельной ракеты — вдруг в тебя же и полетит?

Чисто инстинктивно мне хочется, чтобы мои ученики насытились ощущениями, возникающими, когда вызываешь к жизни огненно-взрывчатую силу. Мне хочется, чтобы работа над фейерверками с избытком удовлетворила тягу мальчишек к огню и взрывам. Поэтому уже довольно давно я веду со школьниками занятия по пиротехнике. Конспект некоторых моих уроков стал основой для статей в «Клубе Юный химик» под общим названием «Взрываться лучше теоретически» («Химия и жизнь», 1993, № 6, 9—11; 1994, № 1—6). И сейчас я хочу, чтобы стремление «настоящих мужчин» к громким и ярким эффектам превратилось в терпеливый труд по

изготовлению фейерверка и в радость от его запуска.

Опасно ли это? Да, опасно, если дать прописи, доступные примитивному существу, не способному думать не только об окружающих, но даже о своем существовании. Поэтому не ждите готовых рецептов. Чертежи — пожалуйста, а если хотите построить готовые изделия, то воспользуйтесь проверенными алгоритмами — наборами уравнений реакций. Тогда ваши знания, желание, терпение и аккуратность уже гарантируют безопасность пиротехнической деятельности. В конце концов, купить сейчас в России боевое оружие гораздо легче, чем научиться самому делать порох. А кто попробует научиться — не пожалеет.

ХИМИЯ КАК ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ ПИРОТЕХНИКИ

Что такое химия? Само собой, наука-волшебница, без которой нам ни одеться, ни поесть и вообще — никуда... А еще — один из самых нелюбимых школьных предметов: вспомним, например, образ химички в телевизионной рекламе «про Сидорова».

Два дня в неделю я тоже учитель химии — в школе им. А.Н.Колмогорова при МГУ (знаменитый физико-математический интернат для одаренных старшеклассников). И часто на самых первых уроках в физико-математических и экономических классах на доске появляется надпись: «Химия — не наука». Радостно с этим соглашаюсь.

— Конечно, не наука. И вообще математика — частный случай физики (легкий ропот), физика — частный случай химии (сильный ропот), ну а химия — не наука, а частный случай хотя бы... — Тут я нажимаю кнопку электровоспламенителя и продолжаю говорить классу, обалдевшему от неожиданно выросшего на учительском столе мощного искристого фонтана: — Да, химия всего лишь частный случай пиротехники, в переводе с греческого — огненного искусства. А чтобы понять, что мы сейчас видели, вспомним методы решения расчетных задач (математику), основы строения вещества (физику) и, наконец, химические свойства...

Вспомогательная роль в фейерверочном искусстве не унизительна для химии. Достаточно привести отчет о работе нашего великого соотечественника М.В.Ломоносова за 1756 год:

«В химии: 1) Между разными химическими опытами, которых журнал на 13 листах, деланы опыты в заплавленных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать, прибывает ли вес металлов от чистого жару; оными опытами нашлось, что славного Роберта Бойла мнение ложно, ибо без пропущения внешнего воздуха вес сожженного металла остается в одной мере;

2) Учинены опыты химические со вспоможением воздушного насоса, где в сосудах химических, из которых был воздух вытянут, показывали на огне минералы такие феномены, какие химикам еще неизвестны;

3) Ныне лаборатор Клементьев под моим смотрением изыскивает по моему указанию, как бы сделать для фейерверков верховые зеленые звездки».

В течение года великий ученый открывает закон сохранения массы вещества при химических реакциях, проводит первые исследования термораспада минералов при пониженном давлении и изготавливает пиротехнические составы зеленого пламени!

1756 год — время бурного развития «огненных потех» в России. Фейерверки сопровождали постоянно организуемые императрицей Елизаветой балы и маскарады. В отличие от своего отца Петра Великого, любившего собственноручно набивать и запускать ракеты, Елизавета нагружает «легкомысленной» работой немногочисленных ученых. Впрочем, финансовые гранты на прикладные пиротехнические исследования позволяли, как и сейчас, развивать фундаментальную науку.

С чего же начиналась пиротехника — искусство управления огнем? По-видимому, основными историческими предпосылками ее были не военные потребности. По данным китайского историка химии профессора Ли Чаопинга, самым первым шагом к современным пиротехническим смесям были огненные трещотки, отпугивающие злых духов. Пучок тонких бамбуковых щепок горит с треском. Звук можно усилить, если щепки предварительно пропитать раствором поваренной (морской) соли. А если морскую соль заменить земляной, собранной, например, вблизи мест захоронений в сухих пустынях, то треск становится еще сильнее — разумеется, такая трещотка сильнее воздействует на духов. Кстати, современная эзотерическая литература также рекомендует разрушать «негативные психоэнергетические матрицы»

пиротехническими средствами, например стрельбой в воздух из стартового пистолета.

Путь от бамбуковой огненной трещотки до современной фейерверочной ракеты с яркими разноцветными звездочками-огнями человечество проходило не менее 1500 лет. Знание же самого элементарного школьного курса химии позволяет научиться делать простейшие фейерверки за несколько дней. Кроме знаний, правда, потребуются терпение и высочайшая аккуратность в работе.

Фейерверк (от немецкого «Feuerwerk») — «огненное творение или деяние», «потешный огонь», сжигание стоящих и движущихся «огненных фигур». В отличие от него, салют — это приветствие, обозначаемое и сопровождаемое стрельбой из боевого оружия, как правило, холостыми зарядами. С помощью салютов демонстрировали военную мощь иноземцам, поддерживали патриотический дух собственного населения. Но салюты давали лишь звуковой эффект для приветствия или праздника. По сравнению с ними фейерверки — подлинные произведения искусства.

Павел Митрофанович Лукьянов, составивший фундаментальный труд по истории химической промышленности России, приводит, например, описание фейерверка, данного в Москве 1 января 1710 г. по случаю Полтавской победы: «А: Гора каменная, являющая Швецкое Государство, В: Леф, выходящей из оной горы, являял армию Шведскую, С: Столп с короною, являя государство Польское, к которому приблизился леф и оной нагнул, являял победу над тем Государством... Д: другой столп с короною, являющей Государство Российское, к которому леф приблизился с намерением таким же, как и к первому, Е: потом явился орел для защищения оного столпа, являющей армию росискою, и оного льва перуном (или огненными стрелами) разшил с великим громом. Потом и первой столп паки предстал, являя изъавление Польше и возвращение короны королю Августу чрез оружие российское».

Первым крупным мастером фейерверочного дела в России был сам Петр I. В своей библиотеке он собрал оригиналы и переводы почти всех известных тогда соответствующих книг и рецептов, в архивах имеются его собственноручные записи рецептов и чертежи.

Фейерверочное искусство России продолжало развиваться и после Петра I. Например, для изготовления фейерверка в день рожде-

ния императрицы Анны Иоанновны (январь 1733 г.) потребовался труд 2000 человек в течение 10 недель! Перед Ростральными колоннами на развилке Невы в Петербурге в 1731 г. был установлен специальный помост — «театр фейерверков».

Искусство огненных праздников в России, так расцветшее в XVIII—XIX веках, пришло в упадок в 30-е годы нашего столетия. Последнее пособие, посвященное исключительно «потешным огням», издано в 1938 г. (Солодовников В.М. Пиротехника. Производство и сжигание фейерверка).

Во время Великой Отечественной войны возродили лишь традицию салютов: 5 августа 1943 г. в Москве салютовали освободителям Орла и Белгорода. До 90-х годов наши праздники традиционно отмечали синхронными артиллерийскими залпами (холостыми зарядами) и выстрелами из фейерверочных мортир шарами с цветными звездками. Кстати, первый сугубо мирный залп специально сделанными фейерверочными «огненными букетами» прогремел в 1957 году во время Фестиваля молодежи и студентов.

Сейчас в России почти не издается литература по пиротехнике. Учебник А.А.Шидловского (сугубо военный) — едва ли не единственная книга за последние десятилетия, содержащая некоторые данные по фейерверочным пиротехническим составам.

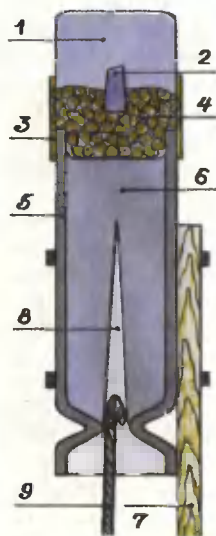
Однако в последние годы люди вновь заинтересовались фейерверками. Ослабли официальные запреты, коммерческие организации устраивают фейерверки для оформления эстрадных шоу, рекламных праздников. Конверсия также способствует развитию «огненного искусства», так как фейерверочные наборы стали почти основной реализуемой продукцией многих оборонных заводов. Да плюс еще разные импортные штучки... Таким образом, можно говорить о возрождении и развитии забытого искусства, призванного нести в нашу жизнь яркие огненные праздники.

В то же время следует помнить, что неграмотное пользование даже самыми надежными заводскими наборами может привести к печальным последствиям. Поэтому, на мой взгляд, самодельные фейерверочные изделия, выполненные с соблюдением всех правил, менее опасны, чем покупные, которые может привести в действие любой обладатель спичек.

ДВИГАТЕЛЬ ФЕЙЕРВЕРОЧНОЙ РАКЕТЫ

Реактивные двигатели были, по-видимому, первыми пиротехническими изделиями, в которых использовали смесь селитры, серы и угля.

Самое раннее достоверное описание боевого применения ракет относится к обороне китайских городов от монголов в 1232 г. «Стрелы летящего огня» делали из бамбука. С тех пор их конструкция принципиально не изменилась (рис.1). Твердое топливо содержит избыток угля, и поэтому в восстановительной среде исходящих газов бумажное сопло не успевает сгореть. Коническая полость совершенно необходима — благодаря ей заряд горит от центра к стенкам, и последние сохраняются до выгорания топлива. Кроме того, полость обеспечивает высокую скорость и равномерность горения.



- 1 — Фейерверочная ракета: 1 — звездочка (под действием пороховых газов она отделяется от ракеты и сгорает цветным пламенем); 2 — воспламенитель звездочки; 3 — соединительная бумажная трубка; 4 — вышибной заряд (благодаря ему звездочка отделяется от ракеты); 5 — картонный корпус двигателя; 6 — заряд твердого топлива; 7 — рейка-стабилизатор; 8 — коническая полость; 9 — стопин (огнепроводной шнур)

При правильном монтаже — высокой плотности топлива и хорошем сцеплении со стенками — верхняя часть топливного заряда над конической полостью будет служить замедлителем, не пропускающим пламя к вышибному заряду до тех пор, пока не выгорит все топливо.

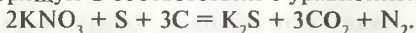
В работе факультатива по пиротехнике Специализированного учебно-научного центра МГУ и в летней школе «Химера» мы используем миниатюрные ракеты с внутренним диаметром двигателя 8 мм. Они экономичны (заряд топлива 3,5—4,0 г) и поднимают полезный груз массой до 2 г на высоту 30—40 м. (Учитывая, что вес рейки стабилизатора около 2 г.) Такие размеры мы выбрали, поскольку использовали наиболее доступное сырье — старые школьные тетради и оборудование — круглые карандаши.

Прежде всего частично высверлите грифель из двух карандашей и замените его соединительным стержнем диаметром 3,5 мм (рис. 2). Затем развернутый лист тонкой тетради (340 × 205 мм) разрежьте вдоль на три полоски (340 × 68 мм). Каждую полоску аккуратно намотайте на карандаш, нанося поперечные мазки водорастворимым клеем — силикатным, казеиновым, ПВА и тому подобными. Лучше пользоваться негорючим силикатным клеем. Стенки получившейся трубки должны быть плотными, без воздушных промежутков. У одного конца трубки до того, как высохнет клей, необходимо сделать перетяжку. (Для этого и нужно наше приспособление из двух карандашей.) Широкой петлей из медной проволоки или

лески диаметром 0,8—1,0 мм постепенно прижимайте стенки трубки к соединительному стержню, а карандаши медленно сближайте. После этого перетяжку полезно дополнительно стянуть петлей из толстой нитки. Затем удалите один из карандашей и снимите готовый корпус.

Кроме корпусов необходимо заготовить стабилизаторы — деревянные рейки размером 5 × 5 × 500 мм, весом не более 2 г каждая. В отличие от сопла рейка в полете ракеты может довольно сильно обгореть. Чтобы этого не произошло и на зрителей не падали тлеющие стабилизаторы, пропитайте их огнезащитным составом. В литре воды растворите 50—80 г сульфата или фосфата аммония, 5—10 г тетрабората натрия (буры), 20—50 г алюмокалиевых квасцов. Если нет буры и квасцов, можно обойтись только сульфатом (фосфатом) аммония, тогда его концентрация должна быть 100 г/л. Раствор наносите кистью или погружайте в него рейки на несколько секунд. После пропитки сушите рейки в перевязанном пучке, чтобы они не изогнулись. Не ленитесь, пропитка позволит также избежать большой неприятности — перегорания стабилизатора на старте. Ведь если такое случится, ракета полетит горизонтально и совершенно неконтролируемо.

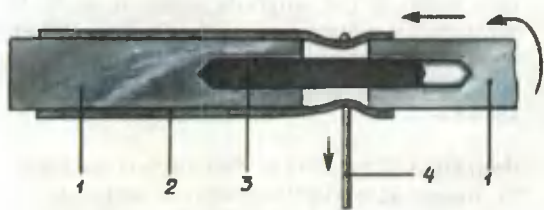
Для топлива заготовьте стандартную смесь, горящую в соответствии с уравнением:



К ней добавьте 1/7 от ее массы древесного угля и около 1/50 сухого клея. Напомню, для топлива мы используем горючий и водорастворимый клей, например декстриновый для обоев. Дополнительный уголь может быть довольно крупнозернистым — до 0,5 мм в диаметре. Тогда при полете получится красивый искристый хвост. Разумеется, исходная стандартная смесь должна быть растерта очень тщательно.

Прежде чем наполнять корпуса топливом, приготовьте шило с конической иглой 3,0 × 40 мм (им вы будете создавать полость) и стержень диаметром 6—7 мм (чтобы уплотнить смесь). Перед тем, как набивать корпус, протолкните карандашом на дно его кусок тетрадной бумаги 10 × 10 мм, чтобы топливо не высыпалось.

Сухую топливную смесь разотрите, постепенно добавляя воду. Заканчивайте, как только при сильном надавливании пестиком у комка смеси появится мокрый блеск. Смесь



2

Так делают корпус ракетного двигателя:
1 — стержни диаметром 8 мм (карандаши);
2 — соединительный стержень диаметром 3,5 мм; 3 — корпус двигателя;
4 — петля для обжатия перетяжки

при этом не должна быть жидкой или кашеобразной. Важно добиться равномерного увлажнения всей порции смеси. Если у вас нет сухого клея, используйте жидкий декстриновый или казеиновый и вводите его на этапе растирания. Соотношение между объемом жидкого клея и его сухой массой определите заранее экспериментально. Набивайте корпус топливом небольшими порциями, энергично уплотняя смесь. Длина уплотненного заряда топлива — около 55 мм.

После того как вы закончите эту работу, аккуратно, строго в центре проколите шилом коническую полость. Помните, она обязательно должна быть параллельна корпусу. Глубина полости от перетяжки — 40 мм. Чтобы топливо не выдавилось через открытый торец корпуса, прижимайте его карандашом через бумажную прокладку.

Теперь осталось набраться терпения и высушить ракетные двигатели в теплом месте, например на батарее отопления. Температура не должна быть выше 40—45°C, а процесс займет 5—7 дней. Если вы слишком торопитесь, а потому намереваетесь сушить при более высокой температуре, знайте: из топлива может частично выкристаллизоваться селитра (вы увидите белый налет в районе сопла) и заряд растрескается. Двигатели с растрескавшимся зарядом обычно взрываются на старте.

Но вот двигатели высохли. Теперь можно испытать один из них. Закройте верхний торец топливного заряда бумажной пробкой на клею, при этом можно загнуть стенки корпуса двигателя внутрь. Прикрепите сбоку рейку-стабилизатор с помощью нитки или бумажной полоски и клея. Центр тяжести собранной таким образом ракеты должен располагаться на рейке в 2—5 см от сопла двигателя. Вставьте в коническую полость стопин длиной 6—7 см (как делать стопины — огневые шнуры — прочитайте в июньском номере «Химии и жизни» за 1994 год). Для запуска ракет удобно пользоваться направляющей трубкой, в которую вставляется рейка-стабилизатор.

Когда вы будете выбирать площадку для запуска, помните, что ваша ракета — эффективное зажигательное средство и даже при обязательном вертикальном пуске может перейти в горизонтальный полет дальностью не менее 50—60 м. Безопаснее всего запускать ракеты после дождя или зимой на снегу. Ус-

тановите направляющую трубку вертикально или с легким наклоном (не более 20° от вертикали) в наиболее безопасном направлении. Очень полезно иметь перед собой предохранительный щит для защиты от возможного взрыва или горизонтального старта. Размеры щита — не менее 50 × 50 см, его центр должен находиться напротив двигателя ракеты, установленной в направляющей трубке. Убедившись, что стабилизатор может совершенно свободно двигаться в направляющей трубке, зажигайте стопин. Времени горения стопина длиной 6—7 см хватит, чтобы успеть отбежать на безопасное расстояние. Ракета должна стартовать резко, с сильным шипящим звуком. Время работы топливного заряда — не более 2 с. Зависание на старте и большее время горения указывают на то, что исходная топливная смесь недостаточно просушена или плохо перетерта.

После удачного старта обязательно найдите ракету и внимательно осмотрите двигатель. Он должен быть внешне целым, с увеличенным (на 1—1,5 мм) отверстием сопла. Обугливание или прогорание стенки говорит о неравномерной набивке, плохой центровке конической полости или о слишком тонкой бумаге. Если ракета взрывается на старте или на высоте 5—15 м выбивает с резким звуком бумажную пробку из верхнего торца, следует увеличить долю добавочного угля до 20%. Исправьте замеченные недостатки в следующих двигателях.

А теперь можете приступать к их серийному изготовлению. Учтите, что для минимального фейерверочного эффекта необходимо запустить подряд не менее десятка ракет.

Изготовленные вами двигатели можно использовать и для запусков моделей ракет. В этом случае лучшим пособием для вас будет книга В.С.Рожкова «Спортивные модели ракет», выпущенная издательством ДОСААФ в 1984 г.

Двигатель — это еще не фейерверочная ракета. Кроме него вам понадобятся звездочки — специальные изделия, сгорающие с образованием яркого цветного пламени, и гранулированный порох для вышибного заряда. Но об этом читайте в следующем номере.

Давайте познакомимся

Сейчас много говорят и пишут о грядущем «информационном обществе». Фантасты уже добавили к привычным понятиям биосферы, техносферы, ноосферы еще одно — датасферу (от английского data — данные). Такой термин ввел американский писатель Дэн Симмонс в романе «Гиперион». Увы, это произведение, завоевавшее премию Хьюго, мало кому известно в России. Датасфера, по Симмонсу, содержит всю информацию, созданную человечеством, причем не просто ее хранит, а готова немедленно предоставить любому нужные данные в удобном виде. Это некая информационная аура всей нашей цивилизации.

Так ли все это фантастично и удалено от нас в будущее? Похоже, что нет. Мы живем во время становления и взрывного роста прообраза датасферы — и имя ему Интернет.

Интернет сегодня — это миллионы мощных компьютеров по всему миру, непрерывно обменивающиеся между собой информацией по самым высокоскоростным линиям связи. К этой гигантской компьютерной сети ежедневно обращаются сотни миллионов людей, узнают содержащиеся в ней сведения, добавляют свои. Именно поэтому Интернет становится средой общения, а не просто гиперпрофилированной базой данных. Информацию создаем мы сами. А сеть предоставляет уникальный шанс поделиться ею с любым нуждающимся и принять такой же дар от других.

Для некоторых Интернет становится даже, пожалуй, средой обитания. Один московский студент, заполняя подробную анкету, на вопрос о своей сексуальной ориентации ответил: «Интернет». Шутка или новая реальность? Учтите, в отличие от «Денди», Интернет — это общение с людьми из нашего реального мира, а не с персонажами компьютерной программы.

Интернет уже стал феноменом мировой культуры — нравится это нам или нет. Хотя бы поэтому про него неплохо знать больше,

чем сейчас знает средний житель России. Конечно, лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать или прочитать, но до информационной супермагистрали нам пока приходится добираться по колдобинам российского проселка... Поэтому даже пробный визит в Интернет не всегда и не везде возможен технически. Статьи в нашей новой рубрике помогут вам понять, почему все же стоит познакомиться с Интернетом поближе и что полезного это знакомство обещает принести. Может быть, не сегодня, но завтра — обязательно!

НЕМНОЖКО ИСТОРИИ

Началось все, как это обычно бывает с передовыми технологиями, с заказа военных. В самом конце 60-х годов министерство обороны США, располагавшее мощными (по тем временам) компьютерами в нескольких центрах противоракетной обороны страны, поставило перед программистами такую задачу. Нужно было разработать систему, которая позволила бы этим компьютерам надежно обмениваться информацией. Загвоздка была в слове «надежно». В него заложили достаточно жесткое и нетривиальное условие. Предположим, что в любой момент времени любые элементы системы (сами компьютеры или соединяющие их линии связи) могут выйти из строя. Тогда оставшиеся участники должны по-прежнему общаться между собой без перебоев.

Чтобы отработать различные технические решения, создали первую в мире сеть ARPAnet (правда, ведомственную). Буквы ARPA взялись из названия Advanced Research Projects Agency — бюро перспективных исследований Министерства обороны США, слово «нет» по-английски означает «сеть».

В конце 80-х годов в США усилиями Национального научного фонда были созданы пять вычислительных центров с использованием суперкомпьютеров. Ими должны были пользоваться сотни университетов и научных лабораторий. Попытка использовать ARPAnet оказалась безуспешной — старая сеть уже не могла справиться с огромными объемами данных, типичными при работе с большими вычислительными задачами. Фонд принял решение создать свою национальную сеть, основанную на зарекомендовавшей себя технологии ARPAnet.

Так начал формироваться Internet, «сеть сетей», глобальное объединение компьютеров, способных в любой момент связаться друг с другом. В начале своей истории, в 1986 году, Интернет объединял менее 6000 компьютеров, при-

чем все они располагались на территории США. Через пять лет их было уже 600000, а сейчас количество узлов Интернета приближается к десяти миллионам. В 1995 году более 130 стран располагали возможностью полноценно работать в Интернете. Россия, к счастью, с 1993 года вошла в их число.

Крупнейшие российские сети, обеспечивающие пользователю полноценный доступ в Интернет, — это Гласнет, РЕЛКОМ, Совам Телепорт, Спринт, Фринет.

ДИАЛОГ КОМПЬЮТЕРОВ, ДИАЛОГ ЛЮДЕЙ

Иногда в толстых руководствах по Интернету пишут, что он есть совокупность сетей, поддерживающих обмен информацией на основе протоколов TCP/IP. Эти загадочные буквы встретятся и при настройке любой современной программы для работы с Интернетом. (Нелишне заметить, что теперь такие программы становятся уже частью самой операционной системы, то есть основы работы персонального компьютера. Вышедшие в 1995 году новые версии популярных Windows и OS/2 содержат все необходимое для связи компьютера с Интернетом.) Так чем же эти протоколы знамениты и зачем они нужны?

В самом упрощенном виде задача компьютерной сети состоит в доставке каких-то битов информации из компьютера А в компьютер В. При этом весьма желательно, чтобы в ходе транспортировки эти биты не исказили и не потеряли.

Как же достигается надежная транспортировка одновременно миллионов сообщений? В основе работы Интернета лежат очень простые и ясные принципы (чтобы реализовать их, требуются подчас изощреннейшие математические методы и новейшие достижения микротехнологии интегральных схем). Чтобы лучше эти принципы уразуметь, придется чуть-чуть познакомиться с простейшими теоретическими понятиями.

Среди сетей связи различают сети с коммутацией пакетов и сети с коммутацией каналов. Простейший пример сети с коммутацией пакетов — обычная почта. Чтобы отправить письмо из Москвы в Вологду, эта служба не предоставляет пользователю почтового поезда или хотя бы нарочного. Вместо этого, забрав у него конверт, почта доставляет его на нужный вокзал, загружает — вместе с тысячами других — в нужный поезд, потом доставляет на вологодский узел связи, затем —

в почтовое отделение получателя и, наконец, в его почтовый ящик. Заметим, что все время по дороге (в почтовой машине, в вагоне, в сумке почтальона) письмо движется вместе с множеством других почтовых отправлений. В этом смысле транспортный канал, то есть почтовый вагон или сумка почтальона, все время оказывается доступен множеству сообщений. За столь эффективное использование канала, конечно же, приходится платить. Расплата здесь — это необходимость иметь дополнительные службы, узлы почтовой сети, которые сортируют поток почтовых сообщений. Ясно, что, кроме всего прочего, на сортировку уходит дополнительное время, иногда составляющее заметную долю от полной длительности доставки сообщения.

Телефонная же сеть — классический пример структуры с коммутацией каналов. Если уж вы дозвонились до Владивостока, то в течение всего разговора в вашем распоряжении вся пропускная способность канала, а уж как вы его используете — дело личное. Для любого другого пользователя транспортные возможности занимаемого вами канала недоступны, даже если вы с собеседником впали в долгое задумчивое молчание.

Компьютерные сети предоставляют пользователю удобства живого диалога, который так нравится нам в телефонном разговоре — но при этом используют сугубо почтовую систему доставки информации. Поэтому они и дешевле телефона! Все дело в том, что в отличие от обычной почты компьютерная сеть использует очень высокоскоростные средства не только доставки, но и сортировки пакетов.

Интернет имеет очень простую (по крайней мере, для компьютера) систему адресов. У каждого входящего в него компьютера есть уникальный адрес — двоичное число длиной 32 бита. Для удобства, да и по некоторым другим причинам, этот адрес принято записывать в более удобоваримой форме — в виде последовательности из четырех обычных десятичных цифр, каждая в диапазоне от 0 до 255, разделенных точками. Такой адрес называется IP адресом компьютера, буквы IP взялись из английских слов Internet Protocol. Например, московский узел российской сети Гласнет имеет IP-адрес 193.124.5.33, а один из компьютеров университета в Теннесси скрывается за цифрами 128.169.112.24. Знание некоторых IP адресов совершенно необходимо для настройки вашей программы на

работу с Интернетом. К счастью, когда настройка закончена, вместо цифр можно будет пользоваться куда более удобными именами серверов.

Что же происходит, когда вы хотите поковыряться в поисках информации о новых грантах по химии в базе данных Российско-Американского проекта Friends and Partners, если в России вы — пользователь Гласнета? Каждый запрос или команда, набранная на клавиатуре вашей машины во время сеанса с Гласнетом, обрабатывается специальной программой на компьютере этой сети. Если пользоваться аналогией с почтой, то эта программа как бы запечатывает биты вашего послания в конверт, на котором написано: «Куда: 198.78.202.11; От кого: 193.124.5.33». И вот этот-то электронный пакет и начинает свое скитание по Интернету со скоростью света. При этом по кабелям и спутниковым линиям связи мчатся миллионы пакетов сообщений и никто не выделяет вам персональный канал Россия-США. Протокол Интернета, упомянутый выше IP, как раз и есть свод почтовых правил, которым подчиняется каждый компьютер, ответственный за доставку и сортировку попадающих к нему пакетов-сообщений.

Похоже на почту, правда? Только здесь, благодаря быстродействующей электронике и программному обеспечению высокого класса, на все операции сортировки и пересылки уходят не дни, а тысячные доли секунды. В результате отправленный из Москвы пакет прибывает в Ноксвилл чуть меньше чем через секунду. Конечно, это время намного длиннее просто времени прохождения сигнала между двумя городами. Дополнительная задержка и есть расплата за режим коммутации пакетов. Но ведь для человека диалог с задержкой ответа на секунду — это все-таки живой диалог.

Чтобы только что описанная система могла действительно быстро обслуживать одновременно много пользователей, размер каждого пакета (на языке Интернета — датаграмма) не должен быть слишком большим. Представьте себе, что, отвечая на запрос пользователя, какой-то компьютер должен выслать ему такой файл, что при передаче его всем остальным пользователям пришлось бы ждать многие минуты, пока канал освободится. Чтобы этого не произошло, существует еще один протокол, TCP (Transmission Cont-

rol Protocol — протокол управления передачей сообщений), который на станции отправления делит слишком большие сообщения на фрагменты небольшого размера. Каждому фрагменту присваивается свой заголовок, объясняющий, частью чего (и какой по счету частью!) данный фрагмент является. А по линии при отправке перемежаются пакеты, содержащие фрагменты различных файлов. В результате по мере роста нагрузки сети работа каждого пользователя немного замедляется, но никогда кто-то один не может полностью заблокировать сеть своими непомерными запросами.

На языке нашей почтовой аналогии процесс можно описать так: почта принимает только обычные конверты, а нам надо отправить толстенный контейнер. Приходится разбивать его на кусочки и каждый из них отправлять отдельно. Понятно, что получателю на другом конце нет дела до почтовых ограничений — ему нужен контейнер, да и в ходе доставки порядок пакетов может нарушиться и начало придет позже конца. Протокол TCP следит и за этим. На компьютере-адресате он собирает из отдельных фрагментов файл в его первоначальном виде.

Теперь становится понятно, почему именно связка TCP/IP лежит в основе Интернета. IP отвечает за доставку отдельных пакетов, нимало не беспокоясь о том, что в них содержится, а TCP следит за тем, чтобы отправляемый материал был правильно по этим конвертам упакован, а потом восстановлен в точности в исходном виде.

Именно благодаря TCP/IP Интернет — это гораздо больше электронной почты. Она-то как раз не предъявляет сверхжестких требований к быстродействию; для письма и час — вполне терпимое время доставки. А доли секунды, которые обеспечивает TCP/IP, необходимы совсем для другого. Интернет предоставляет вам немыслимый ранее прямой доступ, возможность работать с любым компьютером мира прямо с клавиатуры своей маленькой «персоналки». Но о том, как именно это сделать, мы поговорим в других номерах.

Кандидат физико-математических наук

А.Ю. СЕБРАНТ,
asebrant@glasnet.ru

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



Зас приглашает Высший колледж наук о материалах

Высший колледж наук о материалах (ВКНМ), созданный в 1991 г. по инициативе академика Ю.Д.Третьякова, — новый факультет МГУ, дающий высшее образование. Он готовит специалистов, владеющих фундаментальными теоретическими знаниями и практическими навыками в области материаловедения (подробнее о нем можно прочитать в «Химии и жизни», 1992, № 9).

Главный принцип преподавания в колледже — междисциплинарность. Ведь специалистам в области материалов в равной степени нужны химия, физика и математика. За пять с половиной лет обучения студент колледжа должен овладеть:

- обширной фактической базой материаловедения с акцентом на химические аспекты создания и использования материалов, что подразумевает фундаментальную подготовку по основным химическим дисциплинам;

- теорией физических явлений, определяющих свойства материалов, что предполагает фундаментальную подготовку по физике твердого тела;

- необходимыми знаниями в области математики;

- навыками современного химического и физического эксперимента;

- компьютерными средствами поиска и

обработки информации, автоматизации эксперимента и математических расчетов;

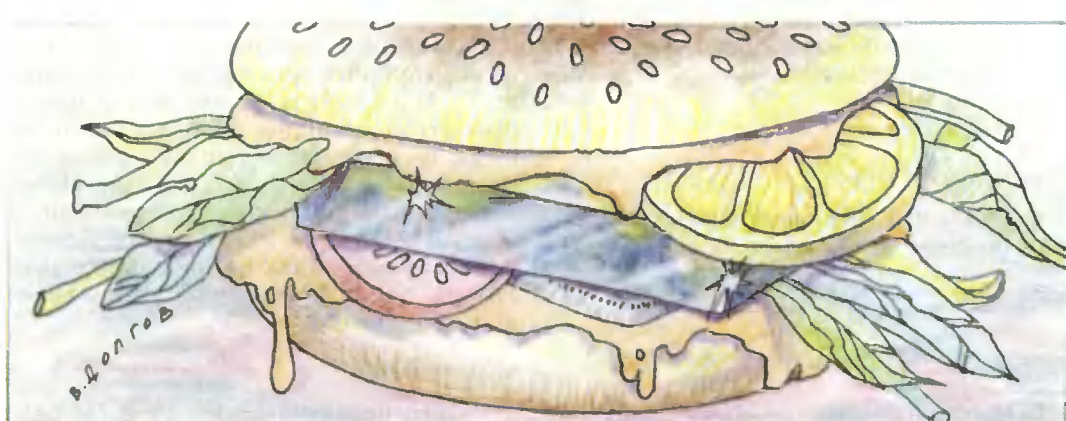
- знанием иностранных языков, позволяющим без затруднений работать в интернациональном коллективе;

- необходимым для современного учебного гуманитарным кругозором;

- достаточными для практической работы знаниями в области экономики, маркетинга и менеджмента.

Четыре года студенты колледжа учатся по единой программе, изучая химию, математику, физику и английский язык. Затем студент выбирает специализацию. Но начиная с первого курса студенты колледжа имеют возможность работать в различных лабораториях химического и физического факультетов, проводить самостоятельные научные исследования. По результатам таких работ студенты ВКНМ неоднократно становились победителями и призерами научно-студенческих конференций. Сейчас примерно половина студентов колледжа — держатели индивидуальных грантов Международного научного фонда (фонда Сороса). Двоим студентам пятого курса были присуждены стипендия имени М.В.Ломоносова и президентская стипендия. Многие студенты ВКНМ еще на младших курсах получили возможность в течение учебного семестра или летних каникул стажироваться в университетах США и Канады. Отбор кандидатов для зарубежных поездок проводится на основе установленной в колледже системе сквозного рейтинга. А выполняя дипломную работу на старших курсах, каждый студент должен пройти полугодовую зарубежную практику.

Вы можете стать студентом ВКНМ уже в апреле. Для этого нужно принять учас-



тие в предварительных экзаменах. Сдавать их имеют право учащиеся выпускных классов средних школ из всех государств СНГ и лица с законченным средним образованием. Победители Всероссийской, Менделеевской и Соросовской химических олимпиад (дипломы I, II и III степеней), Московской и С.-Петербургской городских и областных олимпиад зачисляются без вступительных экзаменов.

Ежегодный набор ВКНМ составляет 25 человек. Для граждан Российской Федерации и стран СНГ обучение бесплатное. Все студенты обеспечиваются стипендией.

Предварительный прием проводится в два этапа. В течение февраля-марта абитуриенты присылают выполненные задания заочного тура, которые публикуются ниже. Их следует выслать в ВКНМ МГУ не позднее 1 апреля 1996 года (по почтовому штемпелю). Адрес ВКНМ: **119899, Москва, В-234, Воробьевы горы, МГУ, химический факультет, ВКНМ, Приемная комиссия. Тел.: (095) 932-88-77, 932-85-33.**

Работа заочного тура должна быть написана в отдельной тетради с указанием фамилии, имени и отчества, домашнего адреса, телефона, номера школы. К письму приложите конверт со своим обратным адресом.

На очный тур пригласят абитуриентов, набравших не менее половины максимальной суммы баллов (220). В очном конкурсе (вторая половина апреля) они сдают по выбору любые два экзамена из трех — химия, физика и математика, — которые оцениваются по 10-балльной шкале. Те, кто наберет 17 и больше баллов, могут оформлять все необходимые документы

(приносить аттестаты, медицинские справки и прочее) — их зачисляют в колледж.

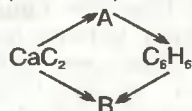
Участие в заочном туре и в предварительных экзаменах бесплатное.

Если же вам еще рано поступать в вуз — знайте: при Московском университете вновь открылась заочная химическая школа. Консультации по любым вопросам школьной программы, по решению олимпиадных и конкурсных задач, консультации В.В.Загорского по пиротехнике вы можете получить по адресу: 119823 ГСП, Москва В-234, МГУ, ВЗМШ, отделение химии.

Задания заочного тура ВКНМ — 96

ХИМИЯ

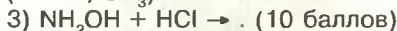
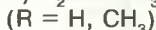
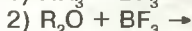
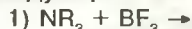
1. Приведите пример, когда при сливании растворов двух кислот образуется простое вещество. (2 балла)
2. Осуществите цепочку превращений, укажите условия протекания реакций (температура, давление, катализатор):



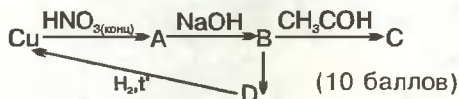
Напишите следующие химические реакции:

- 1) $\text{A} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
- 2) $\text{A} + \text{HCl} \rightarrow$
- 3) $\text{B} + \text{S} \rightarrow$
- 4) $\text{B} + \text{F}_2 \rightarrow$. (8 баллов)

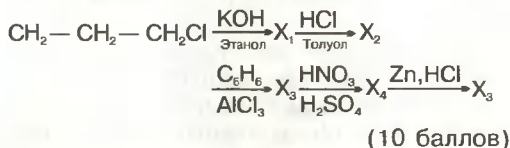
3. Возможно ли взаимодействие между следующими веществами:



4. Напишите уравнения реакций, соответствующие этой схеме:



5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



6. В 100 г раствора гидроксида натрия растворили 0,9 г металла, при этом выделилось 1,12 л (н.у.) газа. При пропускании через полученный раствор избытка углекислого газа выпал белый осадок, который был отделен фильтрованием и прокален. Масса полученного остатка 1,7 г. Фильтрат при нагревании до кипения выделяет 2,24 л (н.у.) газа.

1) Определите металл;
2) напишите уравнения реакций;
3) определите концентрацию щелочи;
4) напишите уравнения химических реакций, характерных для продукта прокалывания (с разными классами веществ). (10 баллов)

7. Энергии разрыва связей I—I, C—I, I—H, C—H равны соответственно 151, 213, 297, 415 кДж/моль. Возможно ли термическое иодирование изобутана? Ответ поясните расчетами. (10 баллов)

8. Закрытый сосуд, содержащий 560 г азота, 16 г водорода и катализатор, нагрели до 500°C. При этом прореагировало 75% водорода и установилось равновесие. Конечное давление в сосуде после охлаждения до исходной температуры равно 15 атм. Определите объем сосуда. (10 баллов)

9. Выделите химическими методами в свободном состоянии металлы, входящие в состав латуни (Cu, Zn, Al). Ответ приведите в форме уравнений химических реакций. (15 баллов)

10. Четыре ненасыщенных углеводорода имеют одинаковый процентный состав: 85,7% C и 14,3% H. Установите формулы этих углеводородов, если плотность их паров по отношению к воздуху равна соответственно 0,98; 1,50; 2,00; 2,43. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых получают эти углеводороды в лаборатории. Приведите структурные формулы изомеров этих углеводородов. (15 баллов)

МАТЕМАТИКА

1. Решить неравенство: $\log_x 4 < 2$. (10 баллов)

2. Сравнить числа: $\arccos(-4/5)$ и $\pi + \arctg(-3/4) + 0,01$. (10 баллов)

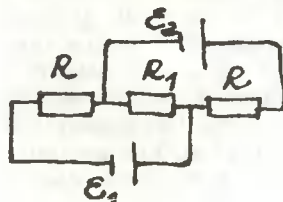
3. Из колбы, содержащей раствор NaCl, отлили половину раствора и выпаривали отлитую часть до тех пор, пока концентрация соли в ней не увеличилась в 3 раза. После этого выпаренный раствор вылили обратно в колбу. В результате процентное содержание соли в полученном растворе возросло на 1% по сравнению с исходным. Найти начальную концентрацию соли в растворе. (10 баллов)

4. Острый угол ромба равен $2\arccotg 2$. Из точки пересечения диагоналей ромба опустили перпендикуляры на его стороны. Точки A, B, C, D, лежащие на сторонах ромба, есть основания этих перпендикуляров. Найти периметр ABCD, если расстояние между параллельными сторонами ромба равно 2. (10 баллов)

5. Найти натуральные числа k, m, n, такие, что $m^2 - 4mn + 3n^2 < 0$, $mn < 1000$, $m+n=k^2$. (20 баллов)

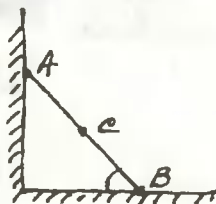
ФИЗИКА

1. В схеме, изображенной на рисунке, подбором величины R_1 , добились того, что ток через источник E_2 стал равен нулю. Чему равно внутреннее сопротивление первой батареи, если $E_1 = 2 \text{ В}$; $E_2 = 1,5 \text{ В}$; $R = 2,5 \text{ Ом}$; $R_1 = 9,0 \text{ Ом}$. (20 баллов)



2. В горизонтальном цилиндрическом сосуде может перемещаться поршень, который связан со стенкой сосуда пружиной. Недеформированному состоянию пружины соответствует крайнее левое положение поршня. Слева от поршня находится идеальный газ, занимающий объем V_1 , при давлении P_1 . Со стороны пружины вакуум. Какое количество теплоты необходимо подвести к газу, чтобы его объем увеличился в два раза? Потерями тепла через стенки сосуда, нагреванием стенок сосуда, поршня и пружины пренебречь. Теплоемкость одного моля газа при постоянном объеме $C_v = 3/2R$. (20 баллов)

3. Концы А и В стержня АВ скользят по сторонам прямого угла (см. рис.). Найти



скорость середины стержня (точка С) в тот момент, когда $\alpha = 45^\circ$. Конеч стержня движется с постоянной скоростью v . Длина стержня равна L . (20 баллов)

ДЕТСКИЕ ВОПРОСЫ



Фонтан в пробирке

Кто впервые придумал опыт «фонтан в пробирке» и почему вода в этом опыте взрывает фонтаном?

Саша Марфенок, г.Витебск

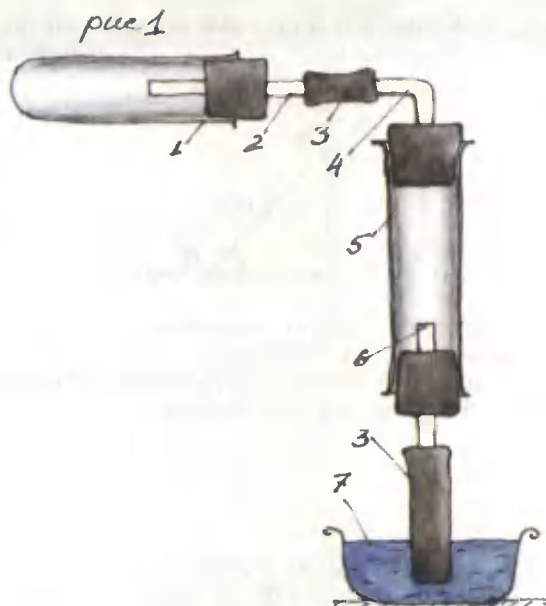
«Фонтан в пробирке» — опыт довольно древний. Но сначала — кратко о его предыстории.

До середины XVII столетия газы еще не различали, ученые того времени считали их разными видами воздуха. Первым, кто выяснил, что кроме воздуха (которым мы дышим) есть еще разные воздухоподобные вещества,

был Иоганн Баптист ван Гельмонт (1577—1644). Он назвал эти вещества газами (предположительно — от греческого слова «газос» — хаос). После ван Гельмонта газы изучали многие европейские ученые: Ж.Рой, Дж.Майс, Р.Бойль и другие.

В середине XVIII столетия исследованием газов занялся английский естествоиспытатель и философ Джозеф Пристли (1733—1804). Изучая газы, он, в частности, открыл кислород, веселящий газ, хлороводород, аммиак, сернистый ангидрид, оксид углерода (II), а также обнаружил, что в одном объеме воды растворяются сотни объемов HCl и NH_3 . Он-то и наблюдал первым «фонтан в пробирке» (точнее — в цилиндре). Позже, в 1827 г., этот опыт модифицировал знаменитый М.Фарадей. Вариант опыта с круглодонной колбой («Химия и жизнь», 1966, № 7, с.79) предложил английский химик Е.Ф.Горуп-Бизаней. Мы предлагаем вам два прибора, в которых объединены идеи Дж. Пристли, М.Фарадея и Е.Горуп-Бизаней. Но имейте в виду: эти опыты из соображений безопасности надо проводить только в школьном химическом кружке!

Чтобы собрать прибор по рис. 1, подберите к обыкновенной пробирке (1) резиновую пробку с га-



зоотводной трубкой (2). На нее наденьте кусок резинового шланга длиной 10—12 см, к которому, в свою очередь, присоедините с помощью изогнутой трубки (4) отрезок стеклянной трубки диаметром 2—3 см. Концы трубки (5) надо или оплавить, или осторожно обточить на наждачном бруске. Длина трубки (6) с оттянутым концом должна быть 10—12 см (для опыта с аммиаком) или 23—25 см (с хлороводородом). В невысокую чашку (7) налейте обыкновенную воду. Прибор укрепите на штативе или постоянной подставке за пробирку (1) или трубку (5).

Устройство другой модификации прибора понятно из рис. 2.

Сам фонтан воспроизводится так. В пробирку (1) поместите 2—3 г сухого хлорида или сульфата аммония и столько же кристаллического NaOH или KOH. Полностью соберите прибор, но чашку с водой обязательно уберите в сторону. Равномерно нагревайте пробирку одну-две минуты. Затем, прекратив нагрев, погрузите конец оттянутой трубки в чашку с водой. Вода быстро поднимается по трубке с оттянутым концом, заполняет ее и начинает фонтаном бить вверх. Когда пробирка заполнится примерно на 2/3 объема,

фонтан прекращается, и уже оставшуюся 1/3 объема вода заполняет спокойно. Если вы нальете в чашку воду с фенолфталеином, то жидкость окрасится в красивый малиновый цвет.

Для опыта с хлороводородом в пробирку (1) поместите 2—3 г поваренной соли и смочите ее 1 мл раствора серной кислоты (2:1). Сам опыт проводится так же, как и с аммиаком, но вместо фенолфталеина возьмите фиолетовый раствор лакмуса.

Почему вода бьет именно фонтаном? Газ (аммиак или хлороводород), дойдя до самого конца трубки, начинает растворяться в воде, в результате чего давление понижается и вода поднимается по трубке, но сначала медленно. Как только первые порции воды дойдут до основного объема газа, он полностью в них растворится (при комнатной температуре один объем воды может растворить 700 объемов аммиака или 450 объемов хлороводорода). Значит, первая же капля воды растворит весь газ из широкой трубки или пробирки. Следовательно, давление упадет очень сильно, так что вода начнет подаваться в трубку с сильным напором, что и объясняет возникновение фонтана. Внимательно следите за тем, как вода будет подниматься по трубке. Поэтому только самый нижний отрезок трубки (6) замените для безопасности резиновой трубкой, которая непрозрачна.

Но Дж. Пристли не только любовался фонтанами! Он еще впервые



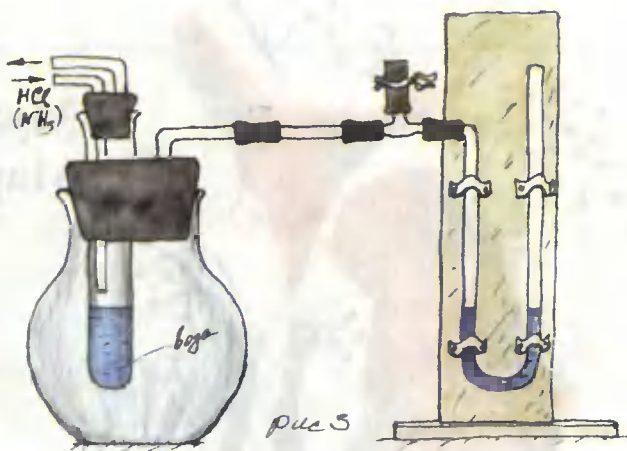
рис. 2

наблюдал тепловые эффекты растворения этих газов. Мы предлагаем вам воспроизвести опыты ученого. Сначала надо изготовить термоскоп — прибор для обнаружения выделения (поглощения) тепла при протекании химических реакций (рис. 3). Вам понадобится банка с пробкой, в которой просверлите два отверстия — одно для обыкновенной пробирки, а другое для узкой стеклянной трубки с внутренним диаметром не более 2 мм. Соедините банку с манометром. Манометр тоже не трудно сделать из U-образной стеклянной трубки (каждое колено длиной 10—15 см), стеклянного (пластмассового) тройника, трех кусков резинового шланга и зажима. В манометр залейте воду, слегка подкрашенную чернилами. Манометр надо прикрепить к устойчивой подставке. Кстати, вся эта установка может пригодиться и для других опытов...

К пробирке также подберите резиновую пробку, в которой просверлите два отверстия для газопроводящей и отводящей трубок. Обязательно имейте в виду: внутри пробирки газопроводящая трубка ни в коем случае не должна даже касаться поверхности воды! Иначе вода мгновенно перебросится в прибор, где генерируется газ!

Опыт ставится так. Установите уровень жидкости в обоих коленах манометра на одной высоте и перекройте зажим. Присоедините пробирку, в которой получается NH_3 (HCl), к термоскопу. В пробирку термоскопа на четверть ее высоты налейте воды с индикатором (фенолфталеином для NH_3 или лакмусом — для HCl). Проверьте, чтобы газопроводящая трубка располагалась над поверхностью воды. Плотнo закройте пробки, проверьте герметичность всех соединений на шлангах.

Постепенно начните нагревать спиртовкой пробирку, в которой получается аммиак или хлороводород. Почти сразу же уровень жидкости в левом колене манометра



понижается. Ну, это понятно: вода и газ взаимодействуют с выделением тепла:

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- + 35 \text{ кДж}$.
Температура в банке термоскопа повышается, воздух, расширяясь, давит на воду в манометре, выдавливая ее из левого колена в правое. То же самое происходит и с HCl :

$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- + 74 \text{ кДж}$.
Не надо долго проводить опыт — не дольше одной-двух минут.

Кстати, в этом же приборе можно наблюдать и поглощение энергии при испарении аммиака из раствора. Для этого налейте в пробирку термоскопа 0,25%-ный раствор аммиака. Прибор для получения аммиака отсоедините от термоскопа, а вместо него присоедините аквариумный микрокомпрессор. Газопроводящую трубку осторожно опустите до дна пробирки термоскопа и две-три минуты пропускайте через разбавленный раствор аммиака ток воздуха. Термоскоп показывает понижение температуры (уровень жидкости в левом колене повысился), так как происходит поглощение энергии:

$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \leftarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} - 35 \text{ кДж}$.
Как видите, с химической точки зрения растворение аммиака в воде — процесс обратимый...

Н.А.ПАРАВЯН



Мультсказки Марины Вишневцевой

Дебютирующий сегодня на литературных страницах «Химин и жизни» автор — Марина Вишневцевая — член Союза кинематографистов России, писатель, создатель сценариев более двадцати мультфильмов, в том числе таких известных, как «Домовой и хозяйка», «Слон и пеночка», сериала «Про домовенка Кузю». В основе большинства этих мультсценариев — написанные Вишневцевой сказки, адресованные, как нам кажется, в большей мере взрослым. Впрочем, детям читать их тоже интересно. И потому, читатели-родители, — попробуйте.

В подборке, которую мы вам предлагаем, — сценарии будущих фильмов (за исключением последнего, уже экранизированного).

ЛИСА И ЗАЯЦ

Возраст зайчатины Лиса умела определять только на вкус. Пока же зайчатина объявилась серым Зайцем и, не моргая, стояла на ее пути. Лиса лениво подумала: то ли молод, то ли моложав. Она только что обьяелась жирной уткой у деревенского пруда, и от вида еды ее мутило.

«А все-таки надо ему понравиться. Надо хотя бы прогнать его испуг, — подумала Лиса. — Впрок! Ведь я умна и живу не одним днем». Но жирная мстительная утка душила ее изнутри. Лиса икнула и, свернув с тропы, потрусила в лес — отлежаться под кустом. А когда она обернулась, то увидела, что Заяц бежит за ней. Лиса метнулась на пригорок, но Заяц был уже там и смотрел на нее не мигая.

— Чего уставился? — рассердилась Лиса.

— Какая! — выдохнул Заяц.

— Какая? Ну какая — какая?!

— Красивая! — сказал Заяц.

— Чтоб заяц за лисой через пол-леса гнал-ся! — вдруг закричала Лиса. — А еще какая?

Заяц ответил не сразу и словно бы не ей:

— Когда огонь ест лес, он тоже яростно рыжий. И когда солнце смотрит тебе прямо в глаза, а ты на него — до слепоты.



Перебросив хвост слева направо, Лиса укутала в него кончик носа. Она не понимала, зачем смотреть на солнце до слепоты. Разве затем только, чтоб окосеть?

— Ну вот что, — улыбнулась Лиса. — Давай-ка ты мне завтра про это поподробней расскажешь. В это же время, на этом месте. Придешь?

— Приду, — честно сказал Заяц.

И Лиса побежала прочь — к Волку.

— А может ли быть, — закричала она еще от осины, — заяц хитрее лисы?

Волк, закапывавший остатки какой-то еды, на всякий случай придавил их задом:

— Белены, мать, объелась? Ясно, не может!

Немного успокоившись, Лиса побрела к своей норе, но тут же вернулась:

— А я — какая?

— Обыкновенная, — зевнул Волк и, спохватившись, добавил: — Хитрая. — И еще раз зевнул: — Самая хитрая.

«Это я и без тебя знаю», — подумала Лиса и ласково ему улыбнулась:

— Спокойной ночи, соседушка.

Весь следующий день Лиса ничего не ела и много гуляла, чтобы появился аппетит. За час до установленного срока она уже сидела на том самом пригорке — не таясь, не с подветренной стороны, в чем, собственно, и состояла хитрость.

— Чего это ты тут? — ухнула из дупла Сова.

— А Заяц жду, — улыбнулась Лиса.

— Ну да, ну да, — закивала Сова. — Вы ж вчера сговорились.

— Сговорились, — облизнулась Лиса, нежно глядя на рыжий закат. Она представила, как он сейчас выпрыгнет из травы — глупый-глупый, серый-серый — и начнет бормотать про закат, который лежит на земле распушенным хвостом... Нет, про ее хвост, который лежит в траве, точно закат.

Но закат как-то быстро угас. Первые звезды уже роились вокруг луны, когда Сова опять ухнула из дупла:

— Так и не пришел, что ли?

Лиса молчала.

— Теперь уж спит, поди. Теперь одни мышеньки — шур-шур-шур. — И, взмахнув крыльями, Сова полетела в ночь.

— А-а! — взвыла Лиса и заметалась по лесу, не зная, как унять голод и злость.

Мыши, и те попадались все какие-то хитрые: ты к ней, а она в нору, ты нору копать, а она подземными ходами уже в другую

перебежала. Так и заснула Лиса несолоно хлебавши. Упала под елью и слышит сквозь сон:

— Какая другая...

Глаз приоткрыла — Заяц над ней стоит, ветку еловую приподнял.

— Вся серебристая! Как лунная дорожка! Поляна течет сквозь нее рекой — не видно куда. Есть только этот мостик...

— Мостик при чем? — Лиса не выдержала и села. — Ну при чем тут мостик?!

Заяц смутился и попятился. Вокруг его морды и ушей кружились ночные бабочки, словно он был костром или фонарем.

— От лунной дорожки трудно отвести взгляд, потому что ночью есть только она, а реки нет.

— Ты зачем меня разбудил? — спросила Лиса.

— Я не хотел, — вздохнул Заяц, но косого взгляда не отвел. — Ты сейчас как лунная дорожка. Когда ее видишь, уже не страшно.

— Тебе не страшно? — оживилась Лиса. — Ну чего ты? Иди поближе.

Она на мгновение зажмурилась от удовольствия, а когда открыла глаза, Заяца на поляне уже не было.

— Эй, где ты? Косой! Серый! Серенький!

Ей никто не ответил. Даже бабочки не осталось ни одной. Только звезды мельтешили вокруг луны. С верхней ветки на Лису насмешливо смотрела Сова.

— Что, мыши — ловились? — крикнула ей Лиса.

— А что зайцы? — ухнула Сова и мигнула желтым глазом.

Пришел день. Две сороки трещали, что Лиса, не иначе, подслеповата. Они так и вертелись у самого носа. Одну пришлось съесть — вторая уgomонилась. Этот день принес еще и тучную утку, долгий сон, но теперь этого было уже мало.

Встретив у ручья Волка, Лиса дрогнувшим голосом сказала:

— Что-то от тебя зайчатиной пахнет.

— Да ну? — удивился Волк. — Я как на прошлой неделе овцу придавил — вот с тех пор...

— Клянись волчьей силой!

— Клянусь!

— Ты уж, пожалуйста, Заяца мне оставь. У меня с ним старые счеты. — И Лиса улыбнулась ласково: — Уважишь соседушку?

— Неужели не уважу, — обиделся Волк.

Заяц мог быть в дальнем лесу — за рекой. И

весь день Лиса искала переправу, брод или хотя бы камушек, чтоб перебраться на другой берег. Но ничего этого не найдя, от реки она не ушла: стала ждать, чтобы ступились сумерки. Дождалась — и смотрела на лунную дорожку, и, сама не зная чему, улыбалась...

Вот и клен уже стал, точно Лиса, огненно-рыжим. Небо же, наоборот, точно заячья шкурка, стало пушистым и серым.

«Хорошо, он не птица — не улетит», — глядя вслед диким уткам, рассуждала Лиса, когда вдруг его голос раздался поблизости, за спиной. Тихий-тихий, замороженный голос: — Изумрудная!

«Это рыжий цвет отражает серое небо», — догадалась Лиса, боясь обернуться. И лишь мягко перебросила слева направо свой хвост.

— Волоокая! — выдохнул Заяц.

«Какое непонятное и красивое слово!» — Она оглянулась, но Зайца нигде не было. Решив, что он робеет, Лиса раздвинула лапой кусты.

На камне она увидела огромную Жабу. Заяц застыл перед ней, не отводя косящих от восторга глаз.

— Самая-самая волоокая!

Раздувшись от удовольствия, Жаба прыснула в перепончатую ладошку.

У Лисы потемнело в глазах, колючий куст больно впился в бока. Толстая Жаба застряла сначала у нее во рту, а потом в глотке. Лиса каталась по земле, задыхаясь и давясь от отвращения. Ей казалось, что ее душа вот-вот расстанется с телом. А это значило, что Заяц, все рассчитав и подстроив, опять перехитрил ее!

Скатившись с пригорка к ручью, Лиса засунула в глотку две лапы и, вытащив эту волоокую гадину, забросила ее подальше в камыши. Напившись воды, она упала в рыжую траву и тихонько, чтобы никто не слышал, заскулила.

Ближе к вечеру к ручью спустился Волк.

— А я Зайца видал, — сказал он и стал пить громкими глотками.

— Волоокая — это что такое? — хмуро спросила Лиса.

— Лупоглазая, по-нашему, — допивши, сказал Волк.

— Так она и вправду лупоглазая! Самая-самая лупоглазая, он так ей и сказал! — Лиса рассмеялась и вскочила.

— Он возле засохшего дуба. Смотри, уйдет! — сказал Волк.

Крупинки первого снега вдруг кольнули чуткий лисий нос.

«Однако как же я зиму-то перезимую — такая доверчивая?» — Лиса хотела было всхлипнуть, но передумала и ринулась к опушке.

Под засохшим дубом сидела жирная, чем-то довольная Зайчиха. Неузнаваемо белый Заяц стоял на высокой кочке и замороженно разглядывал собственные лапы:

— Какой белый! Какой пушистый!

— Совсем окосел! — сказала Лиса. — Сам с собой разговаривает.

— Быстрый-быстрый, легкий-легкий! — От избытка чувств Заяц подпрыгнул, перевернулся в воздухе и плюхнулся на кочку.

— Может, его бешеная собака укусила? — спросила Лиса Зайчиху.

— Первый снег, — вздохнула та.

Спрыгнув с кочки, Заяц пустился по кругу. — Я — как ты, а ты — как я! — со смехом кричал он.

— А я — как кто? — вдруг закричала Лиса и бросилась за Зайцем.

Она должна была его вот-вот схватить.

— Ты — как костер на снегу, ты меня согреваешь! — Заяц припустил еще быстрее.

— Ну вылитый, вылитый костер! — закричала от дуба Зайчиха.

От неожиданности Лиса споткнулась и, зарывшись носом в колючий снег, поняла, что хочет умереть, потому что жить в мире, в котором зайцы хитрее лис, она не в силах. И значит, надо так и лежать не шевелясь, пока снег, голод и холод не накроют с головой.

И она лежала до тех пор, пока чьи-то быстрые лапы не разгребли нападавший на нее снег. Лиса открыла уставший глаз и увидела над собой Зайца. Он был весь в белом, с тревожными черными глазами.

— Вот ты какой! — прошептала Лиса.

— Какой? — удивился Заяц.

— Красивый!

— Ты что? Я же косой!

— Тебе это идет, — сказала Лиса. — А сейчас уходи.

— Хорошо, — сказал Заяц и отпрыгнул. — Ты только, пожалуйста, не лежи под снегом долго.

— А почему? — крикнула ему вслед Лиса.

— Я тебе это завтра объясню. — Голос Зайца был слышен уже издалека, а сам он совсем не виден на белом снегу.

Выбравшись из сугроба, Лиса долго-долго разглядывала его мягкие и такие легкие сле-

ды, пока вдруг не решила, что Заяц опять ее перехитрил.

— Съем! Съем! Съем! Вот сейчас догоню и съем! — закричала она на весь лес.

— Кого? Кого? Кого? — затрещали сороки.

— Зайца! Зайца! Зайца! — закричала Лиса.

— Ну же! Ну же! Ну же! — загалдели сороки.

Но Лиса не пошевелилась. Она лишь подумала с тоской, что этой зимы ей, конечно, не пережить, и зарыла свой чуткий нос в пушистый заячий след.

— Что-то он мне завтра хочет объяснить? — И, сама не зная чему, улыбнулась.



ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ

Незнакомое крупное семечко уворачивалось от нее, совершая хитроумнейшие зигзаги. Сначала Курица металась за ним по двору, а потом, едва не расплющив хребет, вылезла из-под ворот и — растерялась, увидев широкую пыльную дорогу и низко летящего над ней Грача.

По тому, что Грач летел не ровно, а уже знакомыми Курице зигзагами, она вдруг все поняла и, вскрикнув: «Мое! Не трожь!», — опрометью бросилась следом.

Будто печная труба, дорога дымилась белой пылью, и ничего-то в ней было не разглядеть, кроме Грача. За ним теперь и бежала Курица, кося вверх то левым, то правым глазом. Бежала молча, все пререкательства оставив на потом, бежала изо всех сил, но все равно больше и больше отставала.

— Чего это? Нечего! Не уступай, Ряба! — подбадривала она себя. — Из принципа, да,

из принципа-цыпа-цыпа! — И в волнении заметалась, забила крыльями и совсем потелась в разбушевавшейся пыли.

Вынув из-под крыла два небольших пестрых перышка, она пустила их по ветру и подумала: «Ой, не к дождю ли?» Для верности вынула третье и, твердо решив: «Ой, к дождю!», — уставила вверх круглый желтый глаз. Дождя не было целое лето.

В белесом от пыли небе зигзагами летел Грач.

— Мое! — всполошилась Ряба, когда Грач на мгновение завис над степью и затем стремительно бросился вниз. — Мое-е! — кричала она и отталкивала лапами сухую, растрескавшуюся землю, но крылья теперь прижимала к бокам, боясь заблудиться в пыли.

— Несешься? — догнал ее звонкий голос.

— Несусь, — оглянулась Ряба.

— И какова яйценоскость? — с лысой кочки спросила Мышь.

— Тыфу! — сухо сказала Ряба и побежала в степь — туда, куда упал Грач.

Мышь, не спросясь, увязалась следом.

— А с чего это ты в бегах? Или в суп тебя определили? Я и сама ведь была домовая. А потом вдруг чувствую: воли хочется, воли! Ты оглядись, это все ведь — мое!

— Мое! — закричала Ряба, увидев, как Грач разевает клюв.

От неожиданности Грач вздрогнул, а зернышко, оставшееся без присмотра, бросилось к земляной расщелине и юркнуло вниз.

— Выходи! — закричала Ряба, просунув в расщелину клюв. — Считаю до одного!

— С какой такой стати оно ваше? — наконец выдохнул Грач.

— И ведь себя поперек уже шире! Ее на убой, не иначе, кормили. Я-то вижу! — пискнула Мышь.

— Пять, четыре, три, два, один! — И, схватив из земли клюв, Ряба стала копать узловатыми быстрыми лапами.

Грач яростно ринулся ей навстречу, разрывая землю то клювом, то крыльями.

— Э-э-э! — тоненько взвизгнула Мышь. — Поле-то, между прочим, мое! — И, выпустив все коготки разом, ушла в землю по самые уши.

Туча вздыбленной ими пыли надолго закрыла солнце и небо. Когда же пыль немного рассеялась, Грач подозрительным взглядом ощупывал Курицу, Курица — Мышь, а та суетливо обнюхивала перекопанную землю.

— Надо же! Оно — там! — приложив к земле ухо, пискнула Мышь.

— Чем умирать без всякого толка там, не лучше ли здесь и с пользой? — дрогнувшим голосом выкрикнул Грач. — Мне завтра улетать!

— Молчит! — возмутилась Мышь. — Слышит и молчит!

— А ему-то что? Ему плевать на нас! — сказала Ряба, хмуро глядя в землю.

— И мне на него плевать. Тыфу! — Грач попробовал плюнуть, но из этого ничего не вышло.

— Тыфу! — сухо выдохнула Ряба. — Вот черт!

— У самой дороги, — радостно вспомнила Мышь, — есть небольшая лужа. Правда, она немного гнилая...

— Ему же хуже! Веди! — закричала Ряба.

— Лично я хочу одного, — уже на лету объявил Грач, — просто плюнуть ему в глаза.

— Да! Из принципа! — сквозь одышку кивала Ряба. — Вот из принципа-цыпа-цыпа! — И растерянно закружилась, едва не сбилась с пути, но до лужи все-таки добралась и следом за всеми хлебнула зеленоватой горькой водицы.

К перекопанному ими клочку земли Курица, Мышь и Грач неслись наперегонки. И почти одновременно выплюнув припасенную воду, звонко выкрикнули:

— Тыфу!

— Тыфу! Пропади ты пропадом!

— Тыфу! — И от этого еще больше рассердившись, вновь отправились к придорожной луже.

Солнце смотрело им вслед усталым слипающимся глазом. И тут Курица вдруг спохватилась:

— Ох, ведь ужин-то, ужин дают! — И, ни с кем не простясь, понеслась по дороге.

— Плюнуть, что ли, еще разок? — сладко зевнула мышь и побрела к норе. — А, плевать! Плюну завтра.

— И за меня, пожалуйста, тоже! — пролетая над ней, крикнул Грач. Завтра он рассчитывал быть уже далеко.

Нежась в мягкой и влажной земле, семечко видело сон о дереве. Дерево звонко шумело высокой кроной и птичьими голосами. На земле в этот миг стало так же темно, как и под землей, как и в небе, в самой гуще которого были рассеяны звезды.



КРОТ И ЯЙЦО

Крот, как и все кроты на свете, был от рождения слеп. А потому он носил темные очки и, хотя брел буравом без всякого разбора, все же постукивал перед собой палочкой.

Пересекая тропинку, Крот задел лежавшее на ней яйцо. Оно завертелось, и из него раздался возмущенный вопль:

— Нельзя ли поосторожней?!

— Миллион извинений. — Крот прилежно шаркнул лапкой и остановился. Ему очень хотелось поддержать беседу. — Кхе-кхе, как тесен мир.

В яйце поерзали и согласились.

— Действительно, мир очень тесен.

— Да-да. — Крот старался понравиться собеседнику и даже поправил челочку над очками. — Скажите, а как, по-вашему, выглядит этот мир?

— Обыкновенно. — В яйце, которое перестало наконец вертеться, удивились такому наивному вопросу. — Мир — это яйцо.

— Да-да, мне говорили. Но правда ли, что он вертится? Не могу поверить!

— И все-таки он вертится! — уверенно отозвались из яйца и честно добавили: — Иногда. Вот только что, например, вертелся. А теперь перестал.

— Как это неожиданно! Как интересно! — тонко польстил собеседнику Крот и не без трепета перешел к самому главному вопросу: — Но неужели... неужели этот мир ярок и прекрасен?

— Ну, это врут! — авторитетно заявили из яйца.

— Я так и думал!

— Скажу больше: в нем очень темно и неудобно.

Это замечание повергло Крота в истинный восторг.

— А ведь я им говорил! Я им всегда говорил! — Расчувствовавшись, Крот заходил взад-вперед. — Да-да! Именно! Темно и неудобно! И главное неудобство от того, что все время испытываешь голод!

— Это точно. Все время! — согласились в яйце и снова там поерзали.

Яйцо с легким треском рассклало трещина. Этот звук встревожил Крота. Он бросился к яйцу, поспешно обнюхал его и в доли секунды отправил в рот.

— М-да, — изрек Крот после паузы и облизнулся. — Но знаете, этот мир не так печален, когда наконец отыщешь в нем родственную душу, которая, как и ты, смотрит не поверх вещей, а в самый корень.

Из большого разлапистого корня Крот выковырнул жучка, но тот с гневным жужжанием умчался прочь. Облизав конец своей палочки, Крот со вздохом произнес:

— Ну-с, мне, к сожалению, пора. Был очень рад нашему знакомству.

Ответа не последовало.

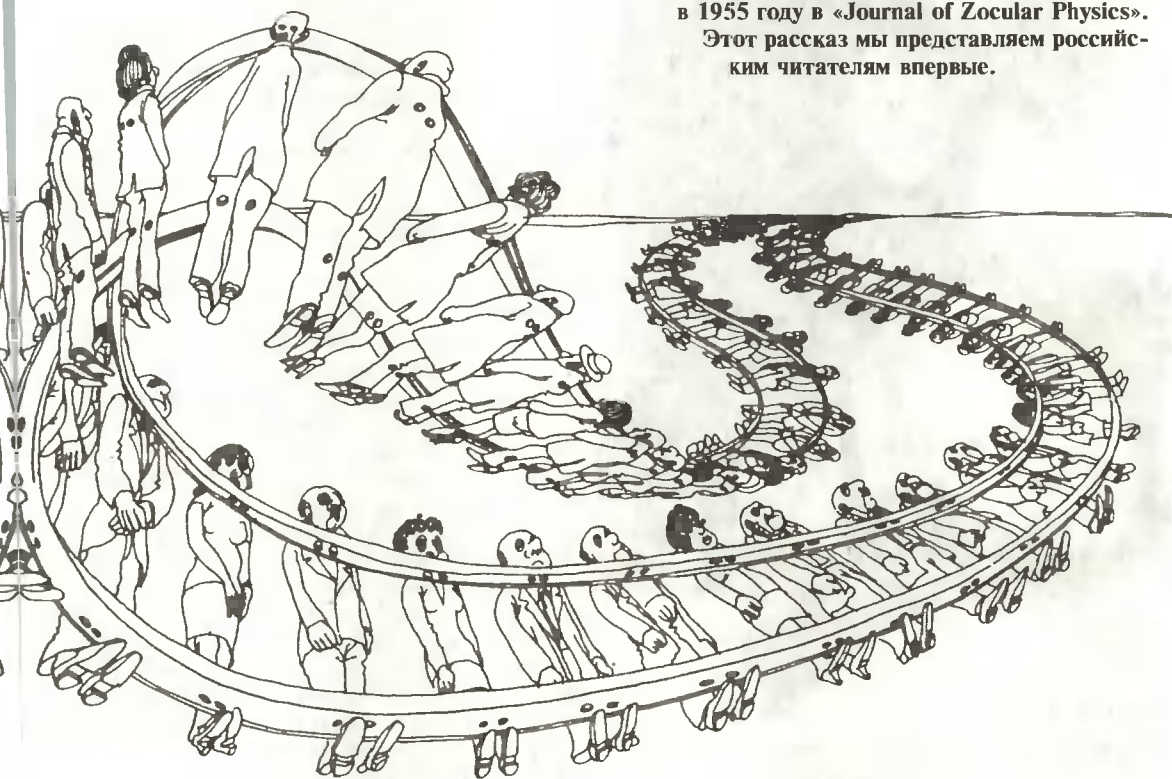
— Мой друг, где вы?! — Крот сделал несколько осторожных шагов, прислушиваясь к тишине. — Как все-таки печален этот мир. Найти друга — и сразу потерять!

Он сокрушенно вздохнул и окунулся в поле янтарных одуванчиков.

Сердце с другой стороны

Г. ГАМОВ

Выдающийся физик-теоретик Георгий Антонович Гамов (1904—1968) с 30-летнего возраста жил в США. Разработал теорию альфа-распада и теорию образования химических элементов, выдвинул гипотезу «горячей Вселенной». Однако прославился Гамов не только как физик, но и как молекулярный биолог, предложив в 1954 году первую модель генетического кода. Но и это не все. Друзья и коллеги Гамова свидетельствуют, что он был неистощим на выдумки — и не только в занятиях наукой, но и на досуге. Подтверждение тому — одна из шутливых фантазий ученого, опубликованная в 1955 году в «Journal of Zocular Physics». Этот рассказ мы представляем российским читателям впервые.



— Но отец никогда не даст согласия, — с безнадежностью в голосе произнесла Вера Сапожникова. — Ему нужен зять, который будет помогать ему в деле и в конце концов заменит его. А ты вряд ли подходишь для этого.

— Да, полагаю, что не подхожу, — печально признал Стен Ситус. — Действительно: как та область математики, которой я занимаюсь, да и любая другая ее область, может способ-

ствовать производству ботинок и их продаже? Топология и обувная промышленность — две взаимно исключаящие друг друга категории. — Он помолчал и затем добавил упрямо: — Но все-таки должен же быть хоть какой-нибудь выход! Я не могу потерять тебя только потому, что поверхность Мёбиуса не имеет практического применения.

— А что такое поверхность Мёбиуса? —

спросила Вера только для того, чтобы поддержать беседу. — Для меня это звучит как что-то таинственное.

— Это и в самом деле мистика, — поспешно согласился Стен. — Но думаю, она может позабавить тебя.

Они находились в университете, в учебной аудитории, и Стен быстро отыскал лист бумаги, ножницы и бутылочку клея. Отрезав полоску бумаги в несколько сантиметров шириной, Стен склеил ее так, что получилось кольцо, повернув перед тем один из концов полоски на полный оборот.

— И это ты называешь высшей математикой? — скептически произнесла Вера. — Что же здесь мистического?

— Прорежь полоску по всей длине вдоль средней линии, — ответил Стен, подавая ей ножницы. — И посмотри, что получится.

— Вот глупости! Конечно, получится два кольца. И что дальше?

— Давай, режь!

Когда ножницы прошлись по всему кольцу и вернулись в исходную точку, Вера удивленно вскрикнула. У нее в руках оказалось не два бумажных кольца, а только одно.

— И что, Мёбиус изобрел много таких фокусов? — поинтересовалась она.

— Этот шведский математик, живший в прошлом столетии, внес большой вклад в науку топологию. Но боюсь, что другие его изобретения не так легко продемонстрировать... Однако у этой скрученной полоски есть еще интересные свойства, — продолжал Стен, делая новое кольцо. — Представь себе, что на этой полоске нарисовано несколько плоских фигурок. Теперь представь, что они двигаются... точнее, скользят вдоль поверхности. Так вот, после того как они совершат полный оборот по полоске, ты увидишь, что они превратились в свои зеркальные изображения.

— Да зачем они мне нужны? — вздохнула Вера. Похоже, ей стали надоедать эти чудеса.

— Но я должен показать тебе! — настаивал Стен, забыв о том, что говорит не со своими студентами, а с любимой девушкой, на которой хочет жениться. — Это очень важное свойство поверхности Мёбиуса, которое, как я собираюсь показать в моей следующей статье, может быть обобщено на трехмерное пространство, а также на пространства больших размерностей. Давай нарисует на этой полоске человека и животное лицом друг к

другу. Поскольку математическая поверхность, по предположению, не имеет толщины, обе фигуры должны быть видны с любой стороны полоски — как бы уже не на поверхности, а внутри нее. К сожалению, у меня нет сейчас под рукой ничего прозрачного, вроде целлофана, но ты понимаешь, что я имею в виду... Вот здесь, — продолжал Стен, делая рисунок, — отважный матадор и разъяренный бык в смертельной схватке...

— Очень остроумно, — улынулась Вера.

— Теперь представь себе, — не останавливаясь Стен, полный лекторского энтузиазма, — что матадор делает круг по полоске и снова попадает на арену из противоположных ворот. Тогда он будет выглядеть вот так... или вот так... Но ни одно из этих положений не подходит для борьбы с быком. Поэтому матадор должен сделать еще один оборот по ленте Мёбиуса, чтобы все восстановилось, стало нормальным, привычным.

— Прелестно, — покачала головой Вера. — Могу себе представить, как ты развлекаешься с этими комическими лентами Мёбиуса! Но что нам-то делать? Ты ведь не можешь придать изгиб Мёбиуса ботинкам и заставить отца согласиться на нашу свадьбу!

— Придать изгиб Мёбиуса ботинкам... — задумчиво повторил молодой математик. И затем, потрясенный блестящей идеей, воскликнул: — Уверен, что я могу такое сделать! И это произведет революцию во всей обувной промышленности!

— Доктор Ситус, сэр, — произнес голос по селектору. — Он говорит, что у него есть очень важное предложение.

— Хорошо, пусть войдет, — пробурчал мистер Сапожников, привстав за своим гигантским столом. — Сомневаюсь, — сказал он уже самому себе, — чтобы этот парень мог иметь какое-либо предложение, кроме свадьбы.

— Сэр, — начал Стен после рукопожатия, — я предполагаю, что вы в курсе: каждый мужчина, равно как и женщина, имеет две ноги — правую и левую.

— Ну — и?.. — спросил мистер Сапожников, слегка удивленный.

— Не удорожает ли производство обуви то, что необходимо иметь специальное оборудование для производства туфель отдельно на правую и левую ногу? Не проще было бы производить туфли, скажем, только на правую?

— И заставить всех людей прыгать на од-

ной ноге, — подытожил мистер Сапожников, теперь полностью убежденный, что этот мальчишка — натуральный дурак.

— Необязательно, — продолжал Стен серьезно. — Дело в том, что в течение последних лет я работал над математической вероятностью существования поверхности Мёбиуса в трехмерном пространстве. Не буду затруднять вас точным объяснением, что это значит. Вы все равно не поймете, так же, как и ваша дочь. Но факт вот в чем: согласно моим расчетам, касающимся гравитационных аномалий, которые наблюдаются в определенных областях земной поверхности, такой пространственный трехмерный изгиб Мёбиуса должен существовать где-то в неисследованных районах верхней Амазонки. Да, да, в самом деле: мои выводы подтверждают последние находки биологических экспедиций, которые обнаружили в этих районах Южной Америки два различных вида улиток — с правовинтовыми и левовинтовыми раковинами.

— Я не понял ни слова, — раздраженно произнес мистер Сапожников. — Что общего имеют улитки с ботинками?

— Видите ли, сэр, — начал Стен терпеливо, — трехмерное пространство превращает вещи в их зеркальное отражение, если они проходят через вихревую точку Мёбиуса. Поскольку правая и левая туфля — это, по сути, зеркальные отражения друг друга, вы можете превратить правую туфлю в левую или наоборот, проведя ее через вихревую точку, находящуюся в верхней Амазонке. Вероятно, именно так и происходит с улитками, мигрирующими в этой области... А теперь к делу. С настоящего момента вы сможете производить обувь, скажем, только на правую ногу и затем превращать половину этих туфель в обувь на левую ногу, посылая продукцию на Амазонку и проводя ее через вихревую точку. Подумайте, какой выигрыш в оборудовании вы получите! Да и вообще, каким совершенным подобием будет отличаться каждая пара обуви!

Мистер Сапожников вскочил из кресла:

— Мой мальчик! — горячо заговорил он. — Если вы действительно это сделаете, я отдам вам руку своей дочери и вы станете моим партнером в деле... Однако, — добавил он после краткого раздумья, — Мёбиус или не Мёбиус, свадьбы не будет, пока вы не вернетесь из первой экспедиции на Амазонку с гру-

зом симметричных туфель. Я предлагаю вам контракт, который вы изучите во время поездки, но мы подпишем его, когда вы предъявите мне вещественные доказательства. Мой секретарь доставит вам в аэропорт этот контракт, а также ассортимент туфель на правую ногу. До свидания и желаю удачи.

Стен вышел из кабинета Сапожникова, полный надежд.

«Дело не в жаре, дело во влажности...» Эта фраза, будто молоток, стучала в голове молодого математика во время изнурительного путешествия по Амазонке.

Хотя описание всех опасностей этого путешествия — сначала на маленьком пароходе, а потом пешком через тропические джунгли, — выходит за рамки данного повествования, нельзя не упомянуть о таких вещах, как москиты, аллигаторы, зной и, да-да, та самая ужасная влажность. Кроме всего прочего, Стен сильно страдал от аллергии к некоторым тропическим растениям, и это чуть не стоило ему жизни. Однако, страдая, он продолжал путь, и маленький караван — горстка индейцев-носильщиков, которые тащили коробки с обувью, — следовал по тому пути, который, по предположению, должен был привести их к вихревой точке Мёбиуса. Голова Стена буквально раскалывалась от изнуряющей лихорадки, и позднее он не мог вспомнить, был ли кривобокий ландшафт с деревьями, растущими под немыслимыми углами, и участками леса, практически перевернутыми вверх дном, — было ли это плодом воображения или действительным фактом.

На обратном пути к реке его несли индейцы. Когда он наконец пришел в себя, пароход медленно плыл вниз по течению, погода становилась все более сносной и многочисленные тропические птицы наполняли воздух гамом. Почувствовав, что уже может двигаться, Стен прошел на корму, где были в беспорядке свалены коробки с обувью. Он открыл одну из них, на которой значилось: «Дамские. Оксфорд. Белые. Размер 6Д. Правая туфля». Открыл — и к своему ужасу увидел, что в коробке действительно правая туфля. Правая, а не левая, в которую, по идее, она должна была превратиться. Что ж, очевидно, его теория совершенно неверна, и теперь, после стольких усилий, ему не получить руки Веры!..

Как безумный, он продолжал открывать коробки. В них лежала мужская кожаная

обувь, дамская вельветовая с французским каблуклом, ночные шлепанцы, сапоги для верховой езды, крошечные розовые детские туфельки. Но вся эта обувь была на правую ногу — в точности такая же, как перед отплытием.

В отчаянии Стен выбросил все это за борт на радость аллигаторов.

В аэропорту Стена уже ожидали Вера и ее отец.

— Где туфли? — с нетерпением спросил мистер Сапожников.

— Я скормил их аллигаторам, — ответил Стен угрюмо. — Не знаю почему, но туфли так и остались правыми. Вероятно, я допустил какую-то ошибку в расчетах, а может быть, и вовсе не существует такого явления, как трехмерный изгиб Мёбиуса.

— Ох, нет! — пробормотала Вера.

— Я очень сожалею, сэр, — продолжал Стен, — что доставил вам беспокойство своей фантастической теорией. Будет честным, если я верну вам контракт неподписанным.

И, достав довольно потрепанный документ из кармана походной куртки, он протянул его старику.

— Очень странно, — удивился мистер Сапожников. — Но я даже не могу прочитать его.

— Зеркальное письмо! — воскликнула Вера, посмотрев на бумагу.

— Действительно зеркальное! Тогда это меняет все дело, — понял Стен.

Да, конечно же: ошибки в теории не было, и каждая отдельная туфля на правую ногу, которую он брал с собой, действительно превратилась в левую. А вот сам Стен стал левшой — он превратился в свое зеркальное отображение, поэтому и не мог увидеть изменений в обуви.

— Ну-ка, пощупай мое сердце, — сказал он Вере. — Нет, не здесь — оно теперь с другой стороны.

— Я буду любить тебя, как и раньше, — улыбнулась Вера счастливо.

— Плохо, что нет туфель, — заметил мистер Сапожников. — Но я думаю, что этот, так сказать, зеркальный документ, а кроме того, рентгеновский снимок вашей грудной клетки будут бесспорными доказательствами. Что ж, мы заключим с вами соглашение о партнерстве, как только этот контракт будет переписан надлежащим образом... и если, конечно, вы напрактикуетесь писать свое имя

слева направо. Ну, а вы с Верой можете готовиться к свадьбе.

Однако дела обстояли не так уж хорошо. После возвращения Стена из Бразилии его здоровье оказалось сильно расшатано. Да, он ел прекрасную калорийную пищу, но постоянно страдал от недоедания. Знаменитый диетврач, который был приглашен на консультацию, в конце концов предположил, что речь идет о полной неспособности усваивать белковую пищу. А узнав о приключениях Стена в Южной Америке и к тому же убедившись, что его сердце действительно расположено с правой стороны, врач дал полное объяснение таинственной болезни.

— Суть заболевания в том, — заявил он, — что ваши пищеварительные ферменты приобрели вместо левосторонней правостороннюю поляризацию и теперь неспособны расщеплять белки из обычных продуктов, а все эти белки обладают левой симметрией.

— Что это такое — левосторонние и правосторонние белки? — спросил Стен, который никогда не был силен в химии.

— Это очень просто, — принялся объяснять диетврач, — и к тому же очень интересно. Белки, которые входят в состав нашей пищи, — это сложные химические вещества, состоящие из более простых соединений — аминокислот. Существует двадцать разновидностей аминокислот. Каждая аминокислота содержит так называемую аминогруппу, кислотную группу и атом водорода, присоединенный к основной части молекулы — остатку, определяющему ее химические и биологические свойства. Представим себе, что ладонь руки — это остаток какой-то отдельной кислоты. Насадим аминогруппу на большой палец, кислотную группу — на указательный, атом водорода — на средний палец, и мы будем иметь полное представление о том, как выглядят основные единицы всей живой материи.

— А, теперь я понимаю, — сказал Стен. — Есть левый и правый варианты этих молекулярных моделей — в зависимости от того, какую руку мы используем — левую или правую. Не так ли?

— Совершенно верно. Химически обе эти молекулы идентичны — благодаря зеркальной симметрии. Они реагируют на поляризованный свет, и их можно различить оптическими методами. Но тайна природы состоит вот в чем: при обычном химическом

синтезе, проводимом в лабораториях, и левый, и правый варианты образуются в одинаковых количествах, однако живые организмы используют только левосторонний вариант! Все белки, которые имеются во мне, в вас, в амебе или в вирусе гриппа, построены в основном из аминокислот с левосторонней поляризацией.

— Но почему? — удивился Стен. — Разве левосторонняя поляризация имеет какое-то преимущество с биологической точки зрения?

— Вообще нет. Поэтому можно представить себе два существующих вместе органических мира, левый и правый. Не исключено, что два таких органических мира действительно существовали на раннем этапе истории нашей планеты и что только благодаря случаю левые варианты получили преимущество над правыми в борьбе за существование, а правые стали вымирать.

— И вы предполагаете, что теперь, пройдя через вихревую точку Мёбиуса, я принадлежу к этому несуществующему правому миру?

— Именно так, — сказал врач. — И хотя ваш организм может извлечь какую-то пользу из таких веществ, как жиры и крахмал, молекулы которых не обладают зеркальной симметрией, о белковом питании речь уже не идет. Но почему бы вашему тестю не оказать вам помощь? Пусть он финансирует специальную химическую лабораторию, в которой для вас будут синтезировать все обычные пищевые белки с правосторонней поляризацией. Ну, а пока мы можем помочь вам антибиотиками.

— Антибиотики... — повторил Стен удивленно. — Но почему антибиотики могут быть для меня полезными?

— Я забыл сказать вам, что существует несколько живых организмов, например грибки плесени, которые используют, по крайней мере частично, правые аминокислоты.

— Вы хотите сказать, что они — пережитки исчезнувшего старого мира?

— Скорее всего, нет. Более вероятно, что эти грибки развили способность синтезировать и использовать правосторонние аминокислоты как средство защиты от бактерий — их самых заклятых врагов. Эта защита хороша против всех видов бактерий, поскольку все бактерии — левосторонние организмы и плохо используют в питании правые продукты. Но для вас эти правые будут полезны.

— Прекрасно, — улыбнулся Стен. — Закажите мне большую порцию пенициллина. Я голоден.

В течение нескольких месяцев «Компания антибиотического питания Сапожникова» работала с полной нагрузкой, младший партнер вновь наслаждался великолепной пищей и стал совсем здоровым. Но вскоре возникла новая проблема. Хотя Стен и Вера были женаты почти год, не было заметно никаких признаков зачатия будущего наследника обувной империи Сапожникова.

Семейный гинеколог четко сформулировал свое мнение по этому поводу:

— Вы не можете ввинтить винт с правой резьбой в отверстие с левой резьбой. Таким же образом «правый» сперматозоид не может оплодотворить «левое» яйцо. Если вы хотите иметь детей, вам нужно второй раз проехать через ту вихревую точку и, так сказать, восстановиться.

— Но я не могу, доктор! — воскликнул Стен. — Тропическая аллергия на этот раз наверняка убьет меня.

— Тогда пошлите свою жену. Если вы не можете вновь стать «левым», почему бы ей не стать «правой»?

— Не волнуйся, дорогой, — сказала Вера, целуя Стена перед тем, как ступить на борт лайнера. — Я уверена, что все будет прекрасно...

Так оно и вышло, и они снова сидели за обеденным столом в своем уютном доме в день ее возвращения.

— Стало намного удобней, — сказала Вера, подавая Стену ломтик синтетического ростбифа. — Нам не нужно теперь держать нашу пищу отдельно, и мы можем не бояться получить несварение, съев по ошибке не тот кусок. — И конечно, — добавила она с блеском в глазах, — мы теперь действительно одно тело и одна душа, как сказал священник при венчании, и, в противоположность некоторым другим мужьям, ты никогда не усомнишься в отцовстве наших будущих детей.

*Перевод с английского
С. КОВАЛЕВОЙ*

Химия в России

Бюллетень Российского химического общества им. Д.И.Менделеева

1

В РХО им. Д.И.Менделеева

СЪЕЗД РХО — НАЧНЕМ СНАЧАЛА?

Л.Стрельникова	89
Правление РХО им. Д.И.Менделеева	89
Региональные отделения РХО им. Д.И.Менделеева	90
РХО НА ФОНЕ АМЕРИКАНСКОГО СОБРАТА.	
А.И.Русанов	91

Промышленность

ХИМИЯ В 1995 ГОДУ: НАЧАЛО СТАБИЛИЗАЦИИ.

В.П.Иванов	93
Производство важнейших видов химической продукции в России за 9 месяцев 1995 г.	94

Выставки

НОВОЕ В ВЫСТАВОЧНОМ ДЕЛЕ:

ЦЕПЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫСТАВОК	94
----------------------------------	----

В Миннауки РФ

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ЦЕНТРЫ	95
--------------------------------------	----

В РФФИ

КОРОТКО О РОССИЙСКОМ ФОНДЕ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	97
------------------------------------	----

Центр коллективного пользования

физическими методами исследования	97
---	----

Научные конференции	98
---------------------------	----

В правительстве Москвы

Химия — медицине	99
------------------------	----

Химическая смена

29-я МЕНДЕЛЕЕВСКАЯ ОЛИМПИАДА

ШКОЛЬНИКОВ. Е.С.Ротина	100
------------------------------	-----

Международные связи

В ФЕДЕРАЦИИ ЕВРОПЕЙСКИХ

ХИМИЧЕСКИХ ОБЩЕСТВ	101
--------------------------	-----

Книги	101
-------------	-----

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

М.В.АЛФИМОВ, ч.-к. РАН
(Российский фонд
фундаментальных исследований),
Ю.А.БУСЛАЕВ, акад.
(Московское химическое
общество),
С.В.ГОЛУБКОВ
(АО «Росхимнефть»),
К.М.ДЮМАЕВ, ч.-к.РАН
(Министерство науки
и технической политики РФ),
К.И.ЗАМАРАЕВ, акад.
(Национальный комитет
российских химиков),
В.А.КОПТЮГ, акад.
(Сибирское отделение РАН),
Б.Ф.МЯСОЕДОВ, акад.
(Институт геохимии
и аналитической химии РАН),
В.Н.НОВОСЕЛЬЦЕВ
(Министерство науки
и технической политики РФ),
Н.А.ПЛАТЭ, акад.
(Институт нефтехимического
синтеза РАН),
Е.А.РЯБЕНКО, проф.
(Комитет РФ по химической
и нефтехимической
промышленности),
П.Д.САРКИСОВ, ч.-к.РАН
(Президиум Правления РХО),
А.А.СОЛОВЬЯНОВ, проф.
(Министерство топливной
и энергетической
промышленности РФ),
А.Г.СТОПЕ, к.х.н.
(Администрация Президента РФ)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В.Н.ПАРМОН, ч.-к. РАН
(Президиум Правления РХО) —
главный редактор,
Ю.С.БОГАЧЕВ, д-р х.н.,
(Российский фонд
фундаментальных исследований)
А.Д.ИОРДАНСКИЙ
(журнал «Химия и жизнь») —
зам.главного редактора,
П.В.КЛАССЕН, д-р т.н.
(НИИ удобрений
и инсектофунгицидов),
Н.Р.КОСИНОВА, к.б.н.
(Правление РХО),
И.И.КУЛИКОВ (Комитет РФ
по химической
и нефтехимической
промышленности),
Н.Н.КУЛОВ, проф.
(Президиум Правления РХО),
Н.З.ЛЯХОВ, проф.
(Президиум Правления РХО),
Г.И.ПОРЖИЦКАЯ
(АО «Росхимнефть»),
А.И.РУСАНОВ, акад.
(Президиум Правления РХО),
Г.З.САХАПОВ
(АО «Нижнекамскнефтехим»),
М.К.СТАРОВОЙТОВ
(АО «Волжский Оргсинтез»),
Л.Н.СТРЕЛЬНИКОВА
(журнал «Химия и жизнь») —
зам.главного редактора,
М.М.СУЛИМОВ
(Министерство науки
и технической политики РФ),
А.В.ТРУБАЧЕВ, к.х.н.
(Удмуртское отделение РХО),
Ю.В.УСТЫНЮК, проф.
(Ассоциация по химическому
образованию).

Дорогие читатели!

Перед вами — первый выпуск нового общероссийского бюллетеня «ХИМИЯ В РОССИИ». Издание это несколько необычное: не популярно-просветительское, не научное и не узко производственное. Основное содержание бюллетеня — информация, новости, комментарии к событиям, реклама, то есть все, что представляет интерес для очень широкого круга специалистов, работающих в области химии и химической технологии.

К мысли о необходимости такого издания подтолкнула нас нелегкая судьба химиков нашей страны, круто изменившаяся в последние годы. В результате происшедших перемен специалисты оказались лишенными всех связывавших их нитей, какие существовали при прежней системе управления государством. Нет прежних пусть и забюрократизированных, но могучих химических министерств, которые хорошо или плохо, но все же не только объединяли и координировали промышленность и отраслевую науку, но и оказывали существенное влияние на академическую науку и химическое образование. Сегодня химики практически предоставлены самим себе, объединять их в России некому. Пытаются это делать лишь Российская Академия наук и Министерство науки и технической политики, однако силы их очень ограничены, и они охватывают лишь ту небольшую часть специалистов, кто продолжает заниматься новыми разработками. В этих условиях, если у нас есть желание и решимость выжить как специалистам, нам надо сообща защищать и отстаивать свои корпоративные интересы перед теми, от кого зависит принятие жизненно важных для нас решений. А для этого нам надо организовать и быть достаточно информированными.

Лучшее средство организации широкой химической общественности — добровольные общества химиков, какие существуют во многих странах. Есть такое общество и у нас — это Российское химическое общество имени Д.И. Менделеева. Прежнее ВХО-РХО не могло отстаивать наши общие интересы, являясь в основном декоративной структурой. Наша цель — сделать Общество действительно массовым, сильным и боевым.

Чтобы объединить химиков вокруг Российского химического общества, нужен прежде всего печатный орган, регулярный и доступный, интересный и полезный всем членам Общества; в перспективе он должен попадать на стол каждого. «ХИМИЯ В РОССИИ» — это попытка создать именно такой печатный орган. Правда, сейчас наладить выпуск нового массового журнала, да еще предназначенного для специалистов, не располагающих большими свободными деньгами на его поддержку, — дело практически безнадежное. К счастью, идеи нового руководства РХО встретили отклик у редакции самого популярного химического журнала России — «Химии и жизни». Поэтому РХО и «Химия и жизнь» решили пойти на создание бюллетеня Общества совместно. Для начала он будет издаваться не отдельно, но в виде «журнала в журнале». Впоследствии, через полгода или, быть может, чуть позднее, определив более точно контингент своих читателей, «ХИМИЯ В РОССИИ» начнет выходить и самостоятельно.

А пока мы просим читателей внимательно и критически оценивать структуру и содержание той информации, которая будет появляться в нашем бюллетене. Мы хотим видеть его интересным и полезным для самого широкого круга специалистов, связавших свою жизнь с химией, химической технологией, смежными отраслями знания, техники, производства и образования. Нам будет очень нужна ваша помощь и ваши конструктивные советы в том трудном деле, за которое мы взялись.

Ч.-к. РАН В. ПАРМОН,
главный редактор-организатор бюллетеня «ХИМИЯ В РОССИИ»,
член Президиума РХО им. Д.И. Менделеева

В 1-м полугодии 1996 г. бюллетень «ХИМИЯ В РОССИИ» будет выходить в составе журнала «Химия и жизнь». Подписаться на «Химию и жизнь» со 2-го и последующих номеров можно в любом почтовом отделении по «Каталогу Федерального управления почтовой связи»; стоимость каждого номера (без доставки) для индивидуаль-

ных подписчиков (индекс 71050) — 6500 р., для предприятий и организаций (индекс 73455) — 20 000 р. **ЧЛЕНЫ РОССИЙСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА МОГУТ ПОДПИСАТЬСЯ НА ЛЬГОТНЫХ УСЛОВИЯХ** в региональных отделениях Общества и Центральном правлении РХО.

Съезд РХО — начнем сначала?

ПРАВЛЕНИЕ
РХО

имени Д.И.Менделеева
избранное II съездом РХО
27 июня 1995 г.

27 июня прошлого года состоялся второй съезд Российского химического общества им.Д.И.Менделеева. Меньше ста участников, собравшихся в Москве, практически составляли большую часть химического общества: некогда огромная профессиональная армия химиков СССР, исчислявшаяся сотнями тысяч, распалась, как и многое другое, и превратилась в небольшой клуб энтузиастов.

И тем не менее РХО удалось в последние годы подготовить и провести весьма важные мероприятия, которые нашли отражение в отчетном докладе бывшего президента РХО акад. Ю.А.Золотова. С успехом прошли конференция, посвященная 125-летию периодического закона, XV Менделеевский съезд (Минск, 1993 г.), выходит «Российский химический журнал» («Журнал РХО им. Д.И.Менделеева»). Восстанавливаются и развиваются международные связи общества. РХО — коллективный член Федерации европейских химических обществ, в которой его представляет вице-президент РХО проф. Н.З.Ляхов, и Европейской федерации инженерных химиков (представитель РХО в Генеральной Ассамблее федерации — акад. А.М.Кутепов, член Научного консультативного комитета и координатор Российского секретариата по связям с федерацией — вице-президент РХО проф. Н.Н.Кулов). Установлены тесные контакты с Международной ассоциацией ИНТАС, представителем которой в России в области химии является РХО. Ведется информационный обмен с химическими обществами многих стран. Продолжает активно работать Ассоциация по химическому образованию — юридически самостоятельная структура в недрах РХО (президент — проф. Ю.А.Устынюк, исполнительный директор — Е.С.Ротина). Ассоциация смогла сохранить ценнейшие связи с учителями школ, с преподавателями вузов и по-прежнему с блеском проводит олимпиады для студентов и школьников, семинары для учителей, конкурсы, привлекая к этой деятельности средства спонсоров и фондов.

Можно констатировать, что прошедшие три года были использованы для того, чтобы самоотверженными усилиями сохранить статус РХО.

Что же дальше?

По мнению большинства присутствовавших на съезде, сегодня совершенно очевидно обозначилась тенденция к объединению людей на профессиональной основе. Это относится и к химикам — из науки, образования, промышленности. Иными словами, пришло время братья за руки, чтоб не пропасть поодиночке. Профессиональное химическое общество всерьез намерено стать надежным источником информации, которую сегодня практически невозможно получать централизованно, местом активного общения химиков, которое сегодня тоже крайне затруднено, аналитическим и издательским центром.

Съезд принял новый устав Общества, с которым вы познакомитесь в следующем выпуске «Химии в России». Членом общества может стать любой химик-профессионал.

Президентом РХО избран акад. А.И.Русанов, первым вице-президентом — ч.-к. РАН П.Д.Саркисов (новый состав правления РХО публикуется в этом выпуске).

Символично, что съезд РХО проходил в помещении Международной Академии предпринимательства. Видимо, тем самым был признан факт, что без финансовой поддержки промышленных и предпринимательских структур Обществу на первых порах будет трудно встать на ноги. Поэтому пожелаем РХО в новом году заинтересованных инвесторов и новых многочисленных членов Общества.

Л.СТРЕЛЬНИКОВА

РУСАНОВ А.И., акад. (Санкт-Петербургский университет) — президент;

САРКИСОВ П.Д., ч.-к.РАН (Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева) — первый вице-президент;

ДЮМАЕВ К.М., ч.-к.РАН (Миннаука РФ) — вице-президент;

КОНОВАЛОВ А.И., акад. (Институт органической и физической химии Казанского научного центра РАН) — вице-президент;

КУЛОВ Н.Н., проф. (Институт общей и неорганической химии РАН) — вице-президент;

ЛЯХОВ Н.З., проф., д.х.н. (Институт химии твердого тела СО РАН) — вице-президент;

РОСТУНОВ В.Ф. — вице-президент;

БАРАБАНОВ В.П., профессор, д.т.н. (Казанский технологический университет) — член Президиума;

БОГАЧЕВ Н.Н. (Московское химическое общество) — член Президиума;

ВЕРШИНИНА А.А. (Курское ПО «Химволокно») — член Президиума;

ГОЛОЛОВОВ Ю.Г., ч.-к. Национальной Академии Украины (Институт элементоорганических соединений РАН) — член Президиума;

ИВАНЧЕВ С.С., д.х.н. (АО «Пластполимер») — член Президиума;

КАЗАРИНОВ В.Е., ч.-к.РАН (Институт электрохимии РАН) — член Президиума;

КОСИНОВА Н.Р., к.б.н. — ученый секретарь;

КУТЕПОВ А.М., акад. (Московский институт химического машиностроения) — член Президиума;

ЛИСИЧКИН Г.В., профессор, д.х.н. (Московский университет) — член Президиума;

ЛОБАНОВ Ф.И., проф., д.х.н. (Всероссийский заочный ин-

ститут пищевой промышленности) — член Президиума;
МОРАЧЕВСКИЙ А.Г., проф. (Санкт-Петербургский университет) — член Президиума;
ПАРМОН В.Н., ч.-к.РАН (Институт катализа СО РАН) — член Президиума;
САКОДЫНСКИЙ К.И., проф. (НИИ химических реактивов и особо чистых веществ) — член Президиума;
СУЛИМОВ М.М. (Миннауки РФ) — член Президиума;
УСТЫНЮК Ю.А., проф. (Московский университет) — член Президиума;
ВИХАРЕВ А.В. (Алтайский политехнический институт);
ГИДАСПОВ Б.В., ч.-к.РАН (АО «Технохим»);
ГОЛОСМАН Е.З. (Новомосковский филиал Государственного института азотной промышленности);
ДЕВЯТЫХ Г.Г., акад. (Институт химии высококипящих веществ РАН);
ЗОЛОТОВ Ю.А., акад. (Институт общей и неорганической химии РАН);
КАРИМОВА Р.М. (Волгоградское отделение РХО);
КУЛИКОВ И.И. (Роскомхимнефтепром);
КУЗНЕЦОВА Т.В., проф., д.т.н. (Российский химико-технологический университет им.Д.И.Менделеева);
ЛЕМАЕВ Н.В. (АО «Нефтек-Техно»);
ЛУНИН В.В., ч.-к.РАН (Московский университет);
МЕЛЬНИКОВ Н.Н., ч.-к.РАН (Всероссийский институт химических средств защиты растений);
МИЛИНЧУК В.К., проф. (Обнинский институт атомной энергетики);
МУСАБИРОВ Р.С. (Инженерный центр «Реактив»);
НИКИШИН Г.И., ч.-к.РАН (Институт органической химии РАН);
ПОРЖИЦКАЯ Г.И. (АО «Росхимнефть»);
СИМОНОВ А.П., проф., д.х.н. (Научно-исследовательский физико-химический институт им.Л.Я.Карпова);

ТАРАН С.И. (АО «Омскреактив»);
ТРУБАЧЕВ А.В., к.х.н. (Институт прикладной механики Уральского отделения РАН);
ТУРОВ Б.С., проф., д.х.н. (Ярославский технический университет).

*Адрес Правления РХО
им. Д.И.Менделеева:*

*101907 Москва,
Кривоколенный пер., 12,
т. 928-13-51, факс 923-43-54.*

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОТДЕЛЕНИЯ РХО имени Д.И.Менделеева И АДРЕСА ПРЕДСЕДАТЕЛЕЙ ОТДЕЛЕНИЙ

АЛТАЙСКОЕ (г.Барнаул) — 656038 Барнаул, Трудовой пер., 37, кв. 1, т.д.8-03-89, к.т.н. Вихарев Александр Витальевич.
СОЮЗ ХИМИКОМ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН (г.Уфа) — 450029 Уфа, ул.Ульяновых, 45, Инженерный центр «Реактив», Мусабинов Рим Сабирович.
ВОЛГОГРАДСКОЕ — 400066 Волгоград, Краснознаменная ул., 21, кв.71, т.33-89-93, к.х.н. Мудрый Флорий Васильевич.
ВОРОНЕЖСКОЕ — 394059 Воронеж, Московский просп., 111, кв.12, т.73-08-94, зам.председателя Потапова Нелли Михайловна.
ЕКАТЕРИНБУРГСКОЕ — 620002 Екатеринбург, пл.Кирова, УПИ, т.44-86-68, 44-01-64, д.х.н.Калиниченко Иван Иванович.
ИРКУТСКОЕ — 664000 Иркутск, ул.Игошина, 8, кв.12, т.27-60-37, д.т.н.Ульянов Борис Александрович.
КАЛУЖСКОЕ — 249020 Обнинск Калужской обл., пр.Маркса, 124, кв.45, т.350-34, факс (095) 255-22-25, д.х.н. Милинчук Виктор Константинович.
КРАСНОДАРСКОЕ — 350000 Краснодар, ул.Ворошилова, 60, кв.69, т.52-66-75, д.х.н. Панюшкин Виктор Терентьевич.
КУРСКОЕ — 305018 Курск, Белгородская ул., 22, кв.9, т. 4-14-24, 57-13-20, Вершинина Анна Аркадьевна.

МОСКОВСКОЕ — 103012 Москва, Новая пл., 8—10, к.3, т.925-86-00, акад.Буслаев Юрий Александрович.
НОВОСИБИРСКОЕ — 630090 Новосибирск 90, просп.Академика Лаврентьева, т.35-22-69, факс 35-57-66, ч.-к.РАН Пармон Валентин Николаевич.
ОМСКОЕ — 644029 Омск, п/я 2101, т.64-05-58, 66-69-75, к.т.н.Бронфин Исаак Борисович.
ПЕРМСКОЕ — 614600 Пермь, ул.Ленина, 13, т.32-44-34, 32-62-37, д.х.н.Чекрышкин Юрий Сергеевич.
САМАРСКОЕ — 443000 Самара, Невская ул., 5, кв.47, т.сл.33-52-55, д.х.н.Рожнов Александр Михайлович.
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ — 199034 С.-Петербург, Менделеевский центр, т.229-97-33, акад.Русанов Анатолий Иванович.
САРАТОВСКОЕ — 410071 Саратов, Астраханская ул., 83, СГУ, т.51-69-55, факс 24-04-45, д.х.н.Штыков Сергей Николаевич.
ТАМБОВСКОЕ — 392018 Тамбов, Мичуринская ул., 185, кв.105, т.д.33-77-45, к.т.н.Путин Борис Викторович.
ТАТАРСКОЕ (г.Казань) — 420072 Казань, ул. Галеева, 10, кв.31, т.76-34-34, д.х.н.Барабанов Вильям Петрович.
ТВЕРСКОЕ — 170032 Тверь, Московское ш., 1, НИИ синтетических волокон, т.92-639, д.т.н.Кваша Владимир Борисович.
ТУЛЬСКОЕ — 300026 Тула, ул.Ленина, 106а, ВНИИМ, т.25-39-03, д.х.н.Юрьев Валерий Петрович.
УДМУРТСКОЕ (г.Ижевск) — 426057 Ижевск, Красноармейская ул., 171, кв. 32, т.25-01-88, к.х.н.Трубаев Алексей Владиславович.
ЧУВАШСКОЕ (г.Чебоксары) — 428015 Чебоксары, ул.Гузовского, 8, кв.24, т.24-83-61, к.т.н.Додин Евгений Иванович.
ЯРОСЛАВСКОЕ — 150049 Ярославль, ул.Володарского, 15, кв.42, т.4-08-19, 27-60-37, д.х.н.Туров Борис Соломонович.

РХО на фоне американского собрата

Академик А.И. РУСАНОВ,
президент РХО им. Д.И. Менделеева

Помню, осенним утром 1991 года в моей квартире раздался телефонный звонок: «У вас в кабинете сидит профессор Пол Гассман, президент Американского химического общества». Кидаюсь в такси, приезжаю, вижу: верно, сидит. И правильно, что сидит здесь: куда же еще может направиться президент ACS, прибыв ранним утром в Ленинград, если не в местное отделение Менделеевского общества?

Хотя в таком неожиданном визите есть своя прелесть, но о своей ответной поездке (уже в качестве президента РХО) в штаб-квартиру ACS в Вашингтоне я предпочел оповестить заранее. И не пожалел: меня ждали, программа приема была расписана по часам, пресса была наготове. Всюду подчеркивалась значительность визита; американцам особенно импонировало, что вновь избранный президент РХО считает своим первым делом посещение ACS.

Два дня напряженной работы в штаб-квартире ACS дали хороший материал для размышлений на тему: может ли ACS служить моделью для преобразованного РХО?

Прежде всего, ACS двуедино. С одной стороны, это общественная организация химиков, которая считается крупнейшей в мире (150 тысяч членов; а помните ВХО 70-х годов с его 530 тысячами членов?). С другой стороны, это огромная профессиональная организация — своего рода министерство химической и инженерной науки с числом работающих того же порядка, что и число членов общества. Главная продукция этого министерства — информация. Располагая мощнейшей издательской базой, ACS публикует бесчисленные журналы, книги, буклеты и прочие информационные материалы — один «Chemical Abstracts» чего стоит! Наиболее универсальный и читаемый его журнал — «Chemical & Engineering News», там все: и о выборах президента ACS, и о правительственных решениях, и о ра-

боте химических корпораций, и о новостях науки и техники (часто в форме научно-популярных статей). Вот бы нам такой журнал!

Как общественную организацию ACS возглавляет президент, выбираемый всеми членами Общества на год (формально — на три, но в течение первого года он считается President-Elect и только входит в курс дел, а в течение третьего, в качестве Past-President, только завершает начатое). Голосование прямое и равное, по почте (ACS не проводит отчетно-выборных съездов), а вся избирательная кампания проходит в печати.

Как и у нас, ACS имеет региональные организации — секции, но каждый член Общества напрямую связан с центральным правлением и регулярно получает отсюда информационные материалы. Свои взносы индивидуальные члены уплачивают тоже центральному правлению, а уж потом оно переводит какие-то суммы региональным секциям. Размер ежегодного взноса — 96 долларов. Много это или мало? Судя по числу индивидуальных членов ACS, такая цифра никого не смущает. Действительно, если взять даже низкую для США зарплату 3000 долларов в месяц, то взнос составит от нее около 3%. В наших условиях, даже если ориентироваться на такую низкую зарплату, как 300 тыс.р., то 3% от нее составят около 10 тыс.р. — такой годовой индивидуальный взнос и установило Центральное правление РХО.

Легко подсчитать, что при 150 тысячах членов взносы дают в кассу ACS около 15 млн. долларов. Но это всего лишь капля в бюджете Общества: ACS ворочает миллиардами! Его бюджет складывается главным образом из доходов от издательской и иной деятельности и прочих поступлений. Фактически всеми деньгами, а значит, и делами Общества управляет не президент — фигура очень уважаемая, но символическая, — а исполнительный директор, глава чиновной империи ACS. Показательная деталь: у входа в сияющее новое здание штаб-квартиры ACS (с собственным флагом ACS над ним!) на 16-й улице установлена гранитная доска, где золотом выбито имя исполнительного директора, при котором это здание было построено. В дни моего визита высшим лицом в этом здании был заместитель исполнительного директора и секретарь ACS Майкл Боуэн (президент ACS этого года Брайан Раштон не живет в Вашингтоне). Примечательно, что среди его персонала заметны лица с учеными степенями, и еще более удивительно, что они, или, по крайней мере, некоторые из



Президент РХО акад. А.И. Русанов
и зам. исполнительного директора,
секретарь ACS М. Боуэн.
Октябрь 1995 г.



Здание штаб-квартиры ACS в Вашингтоне

них, активны в науке. Так, непосредственно о п е к а в ш и й меня начальник департамента международных связей ACS д-р Мэйлин совсем недавно участвовал в конференции по катализу в Ново-сибирске.

Если сравнить ситуацию в ACS с нашей действительностью, то окажется, что те две ипостаси,

которые соединены в ACS и делают его особенно сильным, у нас разделены. РХО выступает лишь как общественная организация, а роль министерства химической и инженерной науки играет химическая часть Российской Академии наук во главе с ее вице-президентом О.М.Нефедовым. Если мы хотим быть в чем-то подобными ACS, то эти две части должны если не объединиться (что было бы идеально), то хотя бы сближаться и теснее взаимодействовать. РАН располагает солидной издательской базой и публикует научные журналы, но химикам нужна более широкая и разносторонняя информация. Нам нужен такой журнал, как «Chemical & Engineering News», а чтобы поднять такое дело, необходимы совместные усилия РХО и РАН. Первые шаги в этом направлении уже сделаны, о чем свидетельствует появление бюллетеня «ХИМИЯ В РОССИИ» на страницах журнала «Химия и жизнь».

Что еще нужно или не нужно перенимать у ACS? Я думаю, что трехлетний срок президентства в РХО лучше фактически однолетнего в ACS или пятилетнего в бывшем ВХО; к тому же склоняются и американские коллеги, с которыми довелось это обсуждать. Более тесную связь членов Общества с центральным правлением, прямую уплату взносов и прямые выборы президента можно только приветствовать, — но для этого нужно усилить информационный потенциал центрального аппарата. Кроме того, очевидно, что РХО должно быть единым, тогда оно будет сильным. По нынешним временам выглядит абсурдным одновременное существование в Москве Центрального правления РХО и «Московского химического общества»: ясно, что все москвичи-химики могли бы числиться непосредственно в Центральном правлении и платить туда взносы. Помню, что и нам, петербуржцам, предлагали поднять наш статус и выделиться в «Петербургское хи-

мическое общество», но мы решительно отказались: это не на пользу России.

Еще один полезный урок ACS, особенно важный для РХО сейчас, — его работа с химическими компаниями. Многие из них платят хорошие взносы в качестве коллективных членов и учреждают специальные премии для химиков. Если вы посмотрите на длинный список премий, присуждаемых ACS, то с удивлением отметите, что лишь немногие из них являются собственно премиями ACS: большинство хотя и присуждается Обществом, но учреждено разными компаниями, фондами и частными лицами. Суммы могут быть самыми разными, вплоть до скромных 500 долларов, а условия — самыми причудливыми: скажем, премия за открытие в области химии, сделанное в радиусе 200 км от такого-то города. Компаниям это выгодно. Во-первых, они заинтересованы в развитии своих областей химии, а во-вторых, каждая премия — это реклама компании, так как всегда указывается, кем данная премия учреждена. Те же компании работают и в России и готовы сотрудничать с РХО. Но нужно привлекать и наши, отечественные коммерческие организации в области химии. Правда, пока они еще мало к этому подготовлены, ибо часто не имеют научной части, но придет время, когда и наши химические производители будут создавать у себя первоклассные химические лаборатории.

В ходе моего визита в ACS состоялся обширный обмен информацией. Радужные американцы демонстрировали, что у них нет секретов от РХО, и, в свою очередь, спрашивали о положении дел в РХО и химических обществах других стран бывшего СССР. Интерес к России велик: мне показали календарь ACS на 1996 год с именами 20 русских химиков. Из современников американцы называли имена О.М.Нефедова, Ю.А.Золотова и К.И.Замараева, но совершенно о РХО, как выяснилось, знают очень мало. Мы договорились о сотрудничестве не только на уровне центральных правлений, но и на уровне секций, что очень важно для организации совместных конференций и симпозиумов. Конечно, речь шла и о возможной помощи РХО со стороны ACS в это трудное время, о присылке научных журналов. Кое-какие договоренности в этом направлении уже достигнуты.

Но самое сильное впечатление, которое остается после знакомства с ACS, — это не его финансовая мощь, не размах издательской деятельности, не широкая реклама. Это корпоративный дух химиков США, их гордость за свою профессию и преданность своему Обществу. Американский химик не мыслит себя вне ACS, чувствовать себя полноправным членом и активным участником дел Общества — нормальное для него состояние. Такой же дух когда-то был присущ и Российскому химическому обществу. Возродить его — наша общая и большая задача.

Химия в 1995 году: начало стабилизации

*(из выступления председателя Комитета РФ
по химической и нефтехимической промышленности
В.П. ИВАНОВА на заседании
Пленума Правления РХО им.Д.И. Менделеева
30 ноября 1995 г., посвященном памяти
Л.А. Костанова)*

С середины 1994 г. наметился прирост производства некоторых видов продукции. За январь-сентябрь производство формованных резинотехнических изделий возросло на 72%, полипропилена — на 71%, полиэтилена — на 38%, синтетического каучука — на 33%, минеральных удобрений — на 18%, химических волокон и нитей — на 17%. В целом за 1995 г. ожидается рост производства химической продукции на 8%. Вместе с тем по некоторым видам продукции объемы производства ниже, чем в соответствующий период прошлого года: выпуск синтетических красителей, например, снизился на 37%, химических средств защиты растений — на 16%, полистирола — на 6%, поливинилхлоридной смолы — на 2%.

Начавшийся процесс стабилизации в химическом комплексе мы связываем в основном с увеличением экспортных поставок, а также с тем, что многие предприятия начинают адаптироваться к рыночным условиям. Устойчиво работают такие предприятия, как АО «Балаковские волокна», АО «Синтетические волокна» (г.Барнаул), Стерлитамакское АО «Сода», Березниковское АО «Сода», АО «Ефремовский завод СК», АО «Каучук» (г.Стерлитамак).

На стабилизацию производства активно влияет процесс структурной перестройки. На многих предприятиях началось репрофилирование морально устаревших производств и организация новых. Пример тому — наши оборонные предприятия. Так, на АО «Самарский завод КИНАП» создано новое производство масляных фильтров для автотехники; на АО «Завод «Тула» в порядке конверсии налажен выпуск продукции медицинского назначения и товаров народного потребления.

Структурная перестройка — это не только репрофилирование или закрытие неконку-

рентоспособных предприятий. Эту задачу мы должны решать, учитывая опыт ведущих зарубежных стран, где, как известно, нет мелких химических предприятий. На основе консолидации интересов акционеров различных АО у нас при участии банков формируются крупные структуры — финансово-промышленные группы, в первую очередь — по наиболее перспективным направлениям развития химической индустрии. Так, для развития производства новых полимерных материалов (поликарбонат, полипропилен), новых синтетических моющих средств, экологически чистых пестицидов системного действия создана ФПГ «РУСХИМ», куда вошли 14 предприятий. Идет создание и других ФПГ.

В соответствии с договоренностями между правительствами России, Казахстана и Украины идет формирование транснациональных ФПГ на базе ПО «Нефтеоргсинтез» для реализации инвестиционных проектов в области производства шин и полимерных материалов, а также на базе АО «Апатит» — для выпуска минеральных удобрений. Работа по восстановлению связей между предприятиями СНГ ведется не только по линии создания транснациональных групп. По инициативе Роскомхимнефтепрома создан Совет руководителей химической и нефтехимической отраслей стран СНГ — он разрабатывает и представляет правительствам этих стран проекты соглашений, осуществление которых позволит снизить непроизводительные расходы путем частичного освобождения от таможенных и акцизных налогов и будет способствовать сохранению рынка сбыта готовой продукции химических предприятий СНГ.

Химический комплекс занимает третье место в объеме российского экспорта. В 1-м полугодии экспортные поставки химической продукции увеличились более чем в 1,8 раза по сравнению с 1-м полугодием 1994 г. и составили 2,7 млрд. долларов США. Однако по-прежнему преобладает экспорт сырьевых товаров и продуктов низкой степени переработки. Отмечается резкое снижение эффективности экспортных продаж: за период с 1.10.94 по 1.10.95 оно составило 70—85%, а по отдельным товарам и предприятиям более 100%. На динамику экспорта негативно влияет главным образом значительное отставание темпов роста курса доллара в рамках «валютного коридора» от темпов внутренней инфляции, роста издержек производства и транспортных расходов.

**ПРОИЗВОДСТВО ВАЖНЕЙШИХ ВИДОВ
ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИИ**
за 9 месяцев 1995 г.
(основные показатели)

Химические продукты	Январь- сентябрь 1995 г.	% от соотв. периода 1994 г.
Синтетические смолы и пластмассы, тыс.т	1389	112
в т.ч.:		
— полистирол		
и сополимеры стирола	76,8	94
— полипропилен	36,8	171
— ПВХ смола и сополимеры		
хлорвинила	246	98
— полиэтилен	512	138
Химические волокна и нити, тыс.т	168	117
Каучуки синтетические, тыс.т	614	133
Сода кальцинированная, тыс.т	1395	126
Сода каустическая, тыс.т	894	104
Красители синтетические, тыс.т	6,03	63
Аммиак синтетический, млн.т	7,4	113
Серная кислота в моногидрате, млн.т	5,4	117
Спирты синтетические жирные, тыс.т	15,9	112
Карбид кальция, тыс.т	125	100,5
Пластикаты		
поливинилхлоридные, тыс.т	47,4	91
в т.ч. кабельный	36,4	97
Трубы и детали трубопроводов из термопластов, тыс.т	17,5	111
Кинофотопленка в пересчете на 35 мм, млн.пог.м	76,6	78

Лента магнитная в пересчете на 6,25 мм, млн.пог.м	331	69
Минеральные удобрения в пересчете на 100% питательных веществ, млн.т	6,6	118
в т.ч.:		
— фосфатные, включая муку фосфоритную в пересчете на 100% P_2O_5	1,475	121
— калийные в пересчете на 100% K_2O	1,684	113
— азотные в пересчете на 100% N	3,42	120
Химические средства защиты растений в пересчете на 100% действующего вещества	0,013	84
Ленты резиноканевые, тыс.кв.м	1998	113
Лента конвейерная резинотросовая, тыс.м	168	107
Рукава с металлической оплеткой, тыс.м	6937	142
Ремни прорезиненные клиновые, тыс.шт.	9766	88
Автошины, млн.шт.	13,7	93
в т.ч.:		
— для грузовых автомобилей	4,9	91
— для легковых автомобилей	7,7	105
— для сельхозмашин	0,4	67
Обувь полимерная (резиновая), млн.пар	15,2	74
Целлюлоза товарная, тыс.т	1323	143
Синтетические моющие средства, тыс.т	192	95
Мыло хозяйственное, тыс.т	76,5	90
Мыло туалетное, тыс.т	44,4	107

По материалам АО «РОСХИМНЕФТЬ»

Новое в выставочном деле: цепь промышленных выставок

Каждый год в России проходит несколько сотен международных и региональных промышленных выставок и торговых ярмарок. Для координации их деятельности уже несколько лет действует Союз выставок и ярмарок. А недавно создана новая форма объединения — **ВЫСТАВОЧНАЯ ЦЕПЬ «ЕВРОАЗИАТСКИЕ**

ВЫСТАВКИ

ВЫСТАВКИ», позволяющая отдельным фирмам участвовать сразу в целом цикле выставок в различных экономических регионах России и стран СНГ. Это значительно облегчает решение проблем, возникающих как перед организаторами, так и перед участниками выставок. Обратившись к одному из членов объединения, экспонент может стать участником любой выставки в любом из обслуживаемых городов, сэкономив много времени и средств на переговорах с каждым из организаторов в отдельности и на рекламной компании. Участие сразу в нескольких выставках в разных городах дает экспоненту право на значительные скидки.

Сейчас в цепь «ЕВРОАЗИАТСКИЕ ВЫСТАВКИ» входят фирмы из 13 городов. Это «Сибирская Ярмарка» (Новосибирск), «Тихоокеанская Ярмарка» (Владивосток), «Байкало-Амурская Ярмарка» (Иркутск), «Северо-Азиатская Ярмарка» (Красноярск), «Северная Ярмарка» (Томск), «Кузнецкая Ярмарка» (Кемерово), «Транссибирская Ярмарка» (Омск), «Уральская Ярмарка» (Екатеринбург), «Волжская Ярмарка» (Волгоград), «Русэкспо» (Москва), «Балтийская Ярмарка»

(Санкт-Петербург), «Азиатская Ярмарка» (Алматы), «Беловежская Ярмарка» (Минск). В объединенном календаре «Евроазиатских выставок» в настоящее время более 400 тематических выставочных мероприятий, согласованных по срокам.

Справки об услугах выставочной цепи «ЕВРОАЗИАТСКИЕ ВЫСТАВКИ» можно получить по т. (3832) 10-26-84, 10-02-03, факс (3832) 23-63-35, т/факс (095) 244-09-34.

Государственные научные центры

Система Государственных научных центров (ГНЦ) Российской Федерации создана в соответствии с Указом Президента РФ «О Государственных научных центрах Российской Федерации» от 22 июня 1993 г. № 939 и Постановлением Совета Министров — Правительства РФ «О первоочередных мерах по обеспечению деятельности Государственных научных центров Российской Федерации» от 25 декабря 1993 г. № 1347. Цель этих мер — поддержание в РФ мирового уровня научно-исследовательских работ, сохранение и укрепление ведущих научных школ, развитие интеллектуального и технического потенциала России, подготовка кадров высшей квалификации по приоритетным направлениям науки и техники.

ГНЦ — ведущие научные организации России, результаты исследований которых получили мировое признание, в которых сосредоточены талантливые ученые и уникальная опытно-экспериментальная база. Статус ГНЦ присваивается решением Правительства РФ на два года на основе конкурсного отбора. В течение этого срока государство финансирует их фундаментальные и поисковые исследования в соответствии с утвержденными программами работ и предоставляет им определенные налоговые и прочие льготы. Присвоение статуса ГНЦ не изменяет формы собственности и организационно-правовой формы предприятия, учреждения или организации.

Отбор кандидатур на присвоение статуса ГНЦ проводился в 1993 г. группой авторитетных ученых и специалистов под руководством акад. К.И.Замараева. Из более чем 4000 научных организаций России были отобраны 61, которые и получили статус ГНЦ (список части их публикуется в этом выпуске).

Два года существования первых ГНЦ истекают в апреле 1996 г., после чего будет проведена их переаттестация. В связи с этим летом 1996 г. Миннауки РФ предполагает организовать отчетную выставку ГНЦ в С.-Петербурге.

В МИННАУКИ РФ

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ЦЕНТРЫ РФ В ОБЛАСТИ ХИМИИ, ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Научно-исследовательский физико-химический институт (НИФХИ) им.Л.Я.Карпова

Основные направления работ: физико-химия макромолекулярных систем, структура и свойства полимерных материалов, компонентов, смесей и сплавов, химическая кинетика и катализ, электрохимия и коррозия, химическое материаловедение, строение вещества, химия высоких энергий, теоретические основы химической технологии, аэрозольные технологии, химические сенсоры, инструментальные методы анализа.

103064 Москва,
ул. Воронцово поле, 10,
т. 917-32-57, факс 975-24-50.

Институт катализа
им.Г.К.Борескова
Сибирского отделения РАН

Основные направления работ: фундаментальные основы гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа, научные основы приготовления катализаторов, технология каталитических процессов, усовершенствование и разработка новых каталитических процессов, катализаторов и реакторов, автоматизация каталитических исследований.

630090 Новосибирск 90,
просп. Академика Лаврентьева, 5,
т. (3832) 35-22-69,
факс (3832) 35-57-66.

**Государственный институт
прикладной химии (ГИПХ)**

Основные направления работ: химия оборонного и ракетно-космического комплекса, химическое обеспечение мощных газовых лазеров, экологическая и производственная безопасность химических объектов, гибкие автоматизированные производства малотоннажной химии, проектирование промышленных производств.

197198 С.-Петербург,
просп. Добролюбова, 14,
т. 534-92-59.

**Научно-исследовательский
институт органических
полупродуктов и красителей
(НИОПИК)**

Основные направления работ: базовые продукты тонкого органического синтеза, органические красители и пигменты, органические соединения, материалы и соединения на их основе для новых и специальных областей техники, фармакологические препараты и средства диагностики.

103787 Москва,
Б. Садовая ул., 1, корп. 4,
т. 251-31-00, факс 254-12-00.

**Государственный научно-
исследовательский институт
органической химии
и технологии (ГосНИИОХТ)**

Основные направления работ: структура и свойства биологически активных органических и элементорганических соединений, механизмы их токсического действия, технологии получения лекарственных препаратов и различных категорий биологически активных веществ, разработка методов уничтожения химического оружия.

111024 Москва,
шоссе Энтузиастов, 23,
т. 273-86-30, факс 273-14-13.

**Государственный научно-
исследовательский институт
химии и технологии
элементоорганических
соединений (ГНИИХТЭОС)**

Основные направления работы: синтез, исследование и технология

органических и неорганических мономерных и полимерных соединений кремния, германия, олова, свинца, бора, алюминия, магния и других элементов, а также материалов с заданными свойствами на их основе, синтез, исследование и технология особо чистых веществ, а также биологически активных соединений.

111123 Москва,
шоссе Энтузиастов, 38,
т. 273-49-53, факс 273-13-23.

**Государственный
научно-исследовательский
и проектный институт
редкометаллической
промышленности «Гиредмет»**

Основные направления работ: изучение вещественного состава и разработка технологии обогащения руд редких и цветных металлов, разработка технологии получения редких и редкоземельных металлов, их соединений, высокочистых веществ, создание сплавов на их основе, исследование структуры и дефектов кристаллической решетки полупроводников, диэлектриков, сверхпроводников, определение химического состава веществ и материалов, проектирование предприятий по производству редких металлов.

109017 Москва,
Б. Толмачевский пер., 5,
т. 231-62-25, факс 233-10-34.

**Центральный
научно-исследовательский
институт химии и механики
(ЦНИИХМ)**

Основные направления работ: фундаментальные и поисковые исследования в области физики твердого тела, механики разрушения и физики взрыва, создание средств ударного воздействия.

115487 Москва М-487,
Нагатинская ул., 16а,
т. 11-51-29, факс 116-78-18.

**Государственный научно-
исследовательский институт
цветных металлов
(ГИНЦВЕТМЕТ)**

Основные направления работы: разработка технологий добычи руд цветных металлов, их обогащения, гидрометаллургической

переработки, очистки металлургических газов и переработки отходов и вторичного сырья, создание новых методов исследования и аналитического контроля металлургических процессов.

129515 Москва,
ул. Академика Королева, 13,
а/я 20, т./факс 215-58-21.

**Институт физики прочности
и материаловедения
Сибирского отделения РАН**

Основные направления работы: физическая мезомеханика структурно-неоднородных сред, компьютерное конструирование новых материалов и технологий их получения, материалы новых поколений на металлической, керамической и полимерной основах, научные основы технологий упрочнения и поверхностной обработки материалов, неразрушающие методы контроля.

634055 Томск,
Академический просп., 2/1,
т. (382-2) 259-481,
факс (382-2) 259-576.

**Всероссийский
научно-исследовательский
институт авиационных
материалов (ВИАМ)**

Основные направления работы: теоретические проблемы материаловедения, создание материалов для авиационного машиностроения и других отраслей промышленности.

107055 Москва, ул. Радио, 17,
т. 267-62-81, факс 267-86-09.

**Обнинское
научно-производственное
предприятие «Техниология»**

Основные направления работы: создание материалов и конструкций для авиакосмической техники, конструкционной керамики, полимерных композиционных материалов, конструкционной оптики.

249020 г. Обнинск
Калужской обл.,
т. (08439) 2-39-15,
факс (095) 255-22-25.

Коротко о Российском фонде фундаментальных исследований

Российский фонд фундаментальных исследований создан в 1992 г. как самоуправляемая государственная организация, основной целью которой является поддержка научно-исследовательских работ по всем направлениям фундаментальной науки, без каких-либо ведомственных ограничений.

За три года работы Фонд поддержал 8760 научных и издательских проектов, в которых принимали участие около 54 тысяч научных сотрудников из 1200 институтов, университетов, вузов и лабораторий России. С помощью Фонда издано более 1500 научных монографий и сборников, организованы сотни конференций в различных городах России, тысячи ученых участвовали в зарубежных конференциях. На средства Фонда приобретено большое количество современных приборов и оборудования, персональных компьютеров и другой техники. Фондом создано 9 Центров коллективного пользования экспериментальными установками, приборами, стендами, вычислительными и информационными системами, телекоммуникациями и т.п.

В 1995 г. проведен дополнительный конкурс научных журналов; из 233 журналов, участвовавших в конкурсе, поддержку получили 123.

По поручению правительства Фонд провел также экспертизу 4547 проектов российских ученых, поданных в Международный научный фонд (фонд Сороса). По результатам экспертизы принято решение о дополнительном финансировании в 1995 г. 3550 проектов за счет 12,5 млн. долларов, выделенных для этой цели правительством России.

Фонд ежегодно проводит следующие конкурсы:

- инициативных научных проектов;
- проектов развития материально-технической базы;
- издания монографий, сборников статей, учебных пособий;
- создания электронных телекоммуникаций, информационных систем и баз данных для научных исследований;
- организации всероссийских и международных конференций, совещаний, симпозиумов в России;
- поездок российских ученых на зарубежные конференции.

С 1 марта по 30 апреля 1996 г. Фонд принимает заявки на конкурсы:

- проектов развития материально-технической базы фундаментальных исследований (по проектам, поддержанным РФФИ);
- проектов создания Центров коллективного пользования уникальными приборами и оборудованием;
- проектов организации экспедиций.

Заявки на проведение всероссийских и международных научных мероприятий на территории России предоставляются не позже, чем за 4 месяца, если число участников меньше 100 человек; при большем числе участников заявки принимаются только на 2-е полугодие до 16 апреля.

Заявки на участие российских ученых в международных научных мероприятиях за рубежом принимаются не позже, чем за 45 дней.

Условия конкурсов и формы подачи заявок опубликованы в «Вестнике РФФИ» (1995, № 3) и газете «Поиск» (1995, № 26).

Адрес Фонда: 117334 Москва,
Ленинский просп., 32а,
т. (095) 938-55-32,
факс (095) 938-19-31.

Центр коллективного пользования физическими методами исследования «ФИМИС»

Центр коллективного пользования физическими методами исследования (ЦКП «ФИМИС») создан с целью безвозмездного предоставления ученым московского региона, получившим гранты РФФИ, всех необходимых методов измерений, анализов и исследований, применяемых в современной химии. Центр состоит из отделений: ЯМР-спектроскопии, туннельной спектроскопии, электронной микроскопии, спектрополяриметрии, оптических исследований, компьютерных методов в области физической химии полимеров; предполагается также создание отделений рентгеноструктурных исследований, масс-спектрометрии и др. Отделения базируются, как правило, на соответствующих лабораториях нескольких научных учреждений.

Директор Центра —
ч.-к. РАН ХОХЛОВ Алексей Ремович
(117813 ГСП-1 Москва В-334, ул. Вавилова, 28,
Институт элементоорганических
соединений РАН,
т. (095) 135-79-10, 939-10-13,
факс 135-50-85).

Сведения о других центрах коллективного пользования научным оборудованием будут опубликованы в следующих выпусках.

Научные конференции

3—5 октября 1995 г. в Новосибирске прошла 1-я конференция «Материалы Сибири», организованная Президиумом Сибирского отделения РАН и Сибирской ассоциацией материаловедов (СИБАСМА). На конференции работали секции: «Материалы для микро— и макроэлектроники», «Материалы для твердотельной электроники», «Компьютерное конструирование материалов», «Материалы для катализаторов и адсорбентов», «Новые углеродные материалы, получаемые взрывом», «Механическая активация твердых веществ».

Вот некоторые выводы, сделанные на основе анализа материалов конференции президентом СИБАСМА профессором Н.ЛЯХОВЫМ («Наука в Сибири», 1995, № 47):

«Первый — очень утешительный — материаловедческая наука в Сибири жива и, более того, составляет заметный слой в деятельности академических институтов, университетов, вузов и даже заводских лабораторий.

Второй — нам все еще есть чем похвалиться. На конференции были представлены результаты, которые, без сомнения, сделали бы честь любой международной конференции подобной ориентации.

Третий вывод — мы очень разобщены, что, конечно же, не на пользу дела. Плюс к этому мы практически оторваны от мирового сообщества... Вследствие этого наши приоритеты в создании новых материалов продиктованы часто прошлыми связями с бывшим ВПК и не совпадают с мировыми.

...Наша главная специфика, пожалуй, в том, что мы более ориентированы не на создание новых материалов в буквальном смысле этого слова, а гораздо чаще — на новые методы получения известных материалов...

Судя по представленным докладам, мы сильны, или потенциально сильны, в таких областях, как приготовление ультрадисперсных порошков... в выращивании монокристаллов, в том числе ювелирных; в химии летучих соединений и многообразных их применениях; в методах синтеза и компактирования керамических материалов, в том числе и с использованием механохимической активации. Наверное, и в микроэлектронике... Очевидной «точкой роста» здесь, в Сибири, становится химия новых форм углерода, которые не стали пока новыми материалами, но чрезвычайно любопытны с этой точки зрения.

В то же время... у нас почти начисто отсутствуют работы в таких перспективнейших направлениях, как матричные композиты, аморфные сплавы, термостойкие полимеры. Хотя база для проведения исследований во всех этих направлениях у нас, очевидно, есть. Дело здесь скорее в невостребованности имеющегося потенциала... Проблема в одном: кто готов оплатить эту работу?

...Уважаемые коммерсанты, задумайтесь над этим! Тот, кто вкладывает сегодня деньги в производство высокотехнологичных материалов, с гарантией обеспечивает свое существование в будущем, ибо рынок материалов наименее всего подвержен сиюминутной конъюнктуре. Все, над чем специалисты-материаловеды работают сегодня, станет товаром завтра или послезавтра».

2-я конференция «Новые тенденции в химической кинетике и катализе», организованная Институтом катализа и Институтом химической кинетики и горения Сибирского отделения РАН, прошла в Новосибирском научном центре 21—24 ноября 1995 г. В конференции участвовало около 200 ученых из России и ближнего зарубежья и 34 гостя из европейских стран, США и Японии. Пленарные лекции и доклады охватывали широкий круг тем: элементарные акты химических реакций, строение и свойства активированных состояний и промежуточных соединений, механизмы реакций на атомном и молекулярном уровнях, новое в химии и динамике поверхностных явлений, новые подходы к активации химических процессов и управлению ими, к дизайну катализаторов.

Предстоящие конференции

26-й Международный симпозиум по аналитической химии окружающей среды. 9—12 апреля 1996 г. Вена, Австрия. (FECS Secretariat, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, Piccadilly, London, W1V 0BN, U.K.)

Конференция Общества по катализу органических реакций (ORCS). 14—18 апреля. Атланта, США. (Dr. Russell E. Malz, Jr., ORCS Chairman, at Uniroyal Chemical, 280 Elm St., Naugatuck, CT 06770, tel. (203) 723 3421)

6-й Международный симпозиум по активации O_2 и гомогенному каталитическому окислению. 14—19 апреля. Нюордвикерхоут, Нидерланды. (Prof. R.A. Sheldon, Laboratory for Organic Chemistry and Catalysis, Delft University of Technology, Julianalaan 136, 2628 Delft, tel. +31 15 278 2675/278 2683, fax +31 15 278 1415)

Конференция «EURORESIDUE III». 6—8 мая. Вельдховен, Нидерланды. (FECS Secretariat, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, Piccadilly, London, W1V 0BN, U.K.)

14-й Канадский симпозиум по катализу. 26—29 мая. Уистлер, Канада. (Dr. Kevin J. Smith, Department of Chemical Engineering, University of British Columbia, 2216 Main Mall, Vancouver, B.C., Canada, V6T 1Z4)

3-я конференция по научным основам приготовления и технологии катализаторов. 27—31 мая. Ярославль. (630090 Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 5, Институт катализа СО РАН, Т.В.Замулиной)

6-я Международная конференция и выставка по энергетике. 3—7 июня. Пекин, КНР. (Meng Xiangnan, China Solar Energy Society, 3 Huayuan Road, Beijing 100083, China)

Международная конференция «ХИМПРЕАКТОР-13». 18—21 июня. Новосибирск. (630090 Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 5, Институт катализа СО РАН, Т.В.Замулиной)

11-я Всемирная конференция по водородной энергетике «ВОДОРОД-96». 23—28 июня. Штутгарт, Германия. (DECHEMA e.V. — c/o Hydrogen'96, Theodor-Hoesche-Allee 25, D-60486 Frankfurt am Main, tel. +49 (0) 69 7564 241/242, fax +49 (0) 69 7564 201)

Конференция «Термическое и фотоиндуцированное окисление полимеров и его ингибирование — перспективы на XXI век». 24—28 июня. Высокие Татры, Словакия. (FECs Secretariat, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, Piccadilly, London, W1V 0BN, U.K.)

11-я Международная конференция «Поверхностные силы». 25—29 июня. Москва. (117915 Москва, Ленинский просп., 31, Институт физической химии РАН, Л.Б.Бойновичу)

Международный семинар «Блочные носители и катализаторы соевой структуры» проходил 18—21 сентября 1995 г. в Санкт-Петербурге. В семинаре приняли участие 100 человек, в том числе 29 иностранных ученых — представителей академической науки и крупных фирм: Siemens (Германия), Engelhard (США), ECN (Голландия) и др. Тематика семинара была традиционна и отразила основные направления исследований в этой области: научные основы приготовления и технологии блочных катализаторов, очистка отработавших газов автотранспорта, селективное каталитическое восстановление окислов азота, очистка газов от вредных органических примесей, моделирование процессов на блочных катализаторах, новые области их применения.

В ПРАВИТЕЛЬСТВЕ МОСКВЫ

Химия — медицине

4 апреля 1995 г. Правительство Москвы совместно с Министерством науки и технической политики РФ и Министерством здравоохранения и медицинской промышленности РФ приняло Постановление «О развитии работ по новым методам борьбы с онкологическими заболеваниями, использовании научного потенциала государственных научных центров Российской Федерации химического профиля по выпуску лекарств для населения г.Москвы и других регионов».

Ранее Постановлением Правительства Москвы от 24.05.94 была утверждена Научно-техническая программа разработки и внедрения новых методов диагностики и лечения онкологических заболеваний. По поручению Правительства РФ Министерство науки и технической политики и Правительство Москвы профинансировали работу по организации коллективов научных учреждений, в основном государственных научных центров химического профиля, в целях разработки и промышленного выпуска лекарств.

Научно-исследовательский институт органических полупродуктов и красителей (НИОПИК) совместно с Государственным научно-исследовательским институтом органической химии и технологии (ГосНИИОХТ), Государственным научно-исследовательским институтом химии и технологии элементоорганических соединений (ГНИИХТЭОС), Научно-исследовательским физико-химическим институтом им. Л.Я.Карпова (НИФХИ), Государственным научно-исследовательским институтом химических реактивов и особо чистых веществ (ГосНИИРЕА), Институтом элементоорганических соединений им.А.Н.Несмеянова РАН, соответствующими подразделениями Миннауки, Минздрава, Департамента здравоохранения Правительства Москвы и акционерным обществом «Московский комитет по науке и технологиям» провели значительную

работу по организации в 1995—1997 годах разработки и производства лекарственных средств.

Правительство Москвы, коллегии Миннауки и Минздрава совместно на совместном заседании рассмотрели и одобрили Научно-техническую программу развития производства импортзамещающих лекарственных средств, сырья, субстанций и материалов медицинского назначения на базе государственных научных центров и предприятий химического профиля г.Москвы и Московской области. Цель программы — полное удовлетворение потребностей Российской Федерации и г.Москвы в жизненно важных лекарственных средствах, которые до настоящего времени закупались за рубежом. Предусматривается разработка и выпуск 46 важнейших лекарств, в том числе препаратов для наркоза, нейролептических, анальгезирующих, жаропонижающих, противовоспалительных, противосудорожных, антиаритмических, спазмолитических, противотуберкулезных, сердечно-сосудистых и др., а также доработка технологии производства около 30 видов лекарств, не выпускаемых ранее в России. По предварительным оценкам, стоимость включенных в программу лекарств будет в 1,5—2 раза ниже импортных; ожидаемый срок окупаемости — около двух лет. Функции головной организации по оперативному руководству и координации работ, связанных с реализацией Программы, поручены ГНЦ РФ «НИОПИК». В целях финансового обеспечения Программы планируется долевое государственное инвестирование, а также привлечение коммерческих структур.

В рамках реализации вышеуказанных программ на базе ГНЦ РФ «НИОПИК» уже разработано новое высокоэффективное фармакологическое средство, которое может использоваться для лечения и диагностики онкологических заболеваний, — фотосенсибилизатор на основе фталоцианина алюминия. Препарат прошел первую фазу клинических испытаний, начата вторая фаза. На опытном заводе «НИОПИК» отработывается технология получения препарата и проводится наработка опытных партий.

29-я Менделеевская олимпиада школьников

Менделеевская химическая олимпиада школьников — это олимпиада победителей национальных химических олимпиад стран СНГ и Балтии, преемница Всесоюзной химической олимпиады.

Кроме традиционных учредителей — Российского химического общества им. Д.И. Менделеева, Ассоциации по химическому образованию и ее спонсора — банка «Менатеп», олимпиада начиная с 1994 г. получает также финансовую поддержку от Международной Соросовской программы образования, а в 1995 г. в рамках олимпиады проходил третий, заключительный тур Соросовской олимпиады по химии для школьников 10–11 классов, показавших наиболее высокие результаты в ее втором туре.

В прошлом году Федерация химических общества стран СНГ решила придать Менделеевской олимпиаде статус международной и в дальнейшем проводить ее под своей эгидой. Такое же решение было принято и по поводу проводимых Ассоциацией по химическому образованию Менделеевских конкурсов научно-исследовательских работ студентов-химиков.

В 29-й Менделеевской олимпиаде, проходившей 14–20 мая 1995 г., приняли участие 64 школьника из Азербайджана, Армении, Белоруссии, Казахстана, Латвии, Литвы, Молдавии, России, Узбекистана, Украины и Эстонии.

ПЕРВОЙ ПРЕМИЕЙ (500 тыс.р.) награжден
ЛЕНЕВ Денис — 10-й класс гимназии № 1, Минск (Белоруссия).

ВТОРОЙ ПРЕМИЕЙ (300 тыс.р.) награждены:
ГАРИЕВ Игорь — 11-й класс СУНЦ МГУ, Москва,
СЕРЕБРЯКОВ Михаил — 11-й класс школы № 134, Москва,
ХАЛИУЛЛИН Рустам — 11-й класс школы № 37, Витебск (Белоруссия).

ТРЕТЬЕЙ ПРЕМИЕЙ (200 тыс.р.) награждены:
БОЧЕВАРОВ Артем — 10-й класс лицея ХГУ, Харьков (Украина),
ДОЛМАТ Максим — 11-й класс школы № 1, Несвиж (Белоруссия),
ЖАТИКОВ Павел — 11-й класс школы № 13, г. Узловая Тульской обл.,
ИНЮШИН Святослав — 10-й класс школы № 110, Москва,
КОРОБЕЙНИКОВ Антон — 11-й класс школы № 30, Ижевск,
СИНИЦКИЙ Антон — 9-й класс школы № 7, Нижний Новгород,
ЦВЕТКОВ Николай — 10-й класс школы № 8, Тихвин Ленинградской обл.,
ЧЕГАЕВ Константин — 11-й класс школы № 30, Йошкар-Ола,
ШАЙНУРОВ Василь — 11-й класс школы № 30, Ижевск,
ШМИТС Хелмар — 11-й класс школы № 2, Рига (Латвия),
ЩЕРБАНЬ Вячеслав — 11-й класс школы № 624, Москва,

ЯМПОЛЬСКИЙ Илья — 10-й класс школы № 1543, Москва.

ПОЧЕТНЫМИ ГРАМОТАМИ (и 100 тыс.р.) награждены:

АКОПОВ Алексей — 11-й класс лицея ДонГУ, Донецк (Украина),
БУЧИНСКАС Угнюс — 11-й класс школы «Сенам», г. Йонава (Литва),
ЛЕОНОВ Алексей — 11-й класс школы № 524, Москва,
ЛУЛЛА Алексей — 10-й класс гимназии г. Нарва (Эстония),
МЕЛЬНИКОВ Андрей — 11-й класс школы № 1, Иркутск,
ОСОСКОВ Сергей — 11-й класс школы № 7, г. Ливны Орловской обл.,
ПТАШИЦ Геннадий — 11-й класс школы дер. Дружиловичи Брестской обл. (Белоруссия),
РОМАНОВ Сергей — 10-й класс химического лицея, Донецк (Украина),
ТИШКОВ Александр — 11-й класс школы № 1303, Москва,
ЯНЧЕНКО Павел — 11-й класс школы № 89, Харьков (Украина).

30-я Менделеевская олимпиада школьников будет проведена 11–18 мая 1996 г. в г. Пушкино Московской обл. и Москве.

Справки в Ассоциации по химическому образованию, т. (095) 928-45-16.

Е.С. РОТИНА,
исполнительный директор
Ассоциации
по химическому образованию

Премии молодым ученым

Президиум Сибирского отделения Российской Академии наук по результатам конкурса молодых ученых присудил премии в размере 5 млн.р. каждая:

— имени А.В.Николаева в области неорганической химии — Д.В.СОЛДАТОВУ (Институт неорганической химии) за работу «Надмолекулярные соединения в системах «пиридиновые основания — соль металла (II)»;

— имени В.В.Воеводского в области химической физики — А.Л.АЛЕКСАНДРОВУ (Институт теоретической и прикладной механики) за работу «Теоретическое исследование процесса формирования фуллеренов в конденсирующемся углеродном паре»;

— имени Н.Н.Ворожцова в области органической химии — И.А.КИРИЛЮКУ (Новосибирский институт органической химии) за работу «Получение стабильных нитрокислых радикалов с нетрадиционным окружением радикального центра и новых спиновых ловушек на базе N-окисей неароматических производных имидазолина»;

— имени Г.К.Борескова в области химической кинетики и катализа — О.В.КЛИМОВУ (Институт катализа) за работу «Синтез и свойства нанесенных молибденсодержащих катализаторов нового поколения»;

— имени Л.В.Таусона в области геохимии, магматизма и рудообразования — В.В.АКИМОВУ (Институт геохимии) за цикл статей «Физико-химическое моделирование вынужденных равновесий в геохимических системах»;

— имени Д.К.Беляева в области генетики — И.Б.РОГОЗИНУ, А.Э.КЕЛЮ, М.П.ПОНОМАРЕВУ (Институт цитологии и генетики) за цикл работ «Теоретическое исследование структурно-функциональной организации и изменчивости генетических макромолекул»;

— имени И.В.Терскова в области биофизики — Н.Н.СУЩИК (Институт биофизики) за работу «Свободные жирные кислоты в поверхностной пленке воды природного водоема»;

— имени Н.Н.Некрасова в области региональной экономики — А.Н.ТОКАРЕВУ (Институт экономики и организации промышленного производства) за цикл статей «Проблемы моделирования нефтегазохимического комплекса с учетом надежности и риска».

В Федерации европейских химических обществ

14—15 сентября 1995 г. в Праге состоялась Генеральная Ассамблея Федерации европейских химических обществ (FECS), созданной 25 лет назад для укрепления научного и профессионального сотрудничества химиков Европы и более широкого знакомства общественности с достижениями европейской химии. Сейчас

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

Федерация объединяет 41 химическое общество из 32 стран.

Участники Ассамблеи в принципе одобрили идею слияния FECS с Комитетом по химии Европейского сообщества (ЕССС); новая организация объединит химические общества, насчитывающие около 200 000 членов.

Новым Президентом FECS стал профессор Лаури С.Нинисто, возглавляющий лабораторию неорганической и аналитической химии в Технологическом университете г.Хельсинки (Финляндия).

Книги по химии намеченные издательством «Наука» к выпуску в 1-м полугодии 1996 г.

Воспоминания об академике Н.М.Эмануэле. 20 л. (Серия «Ученые России. Очерки, воспоминания, материалы»).

Заболоцкий В.И., Никоненко В.В. Перенос ионов в мембранах. 20 л.

Золотов Ю.А. Наука. Время. Люди. 25 л. (Серия «Наука. Мирозрение. Жизнь»).

Казенас Е.К., Цветков Ю.В. Испарение оксидов. 44 л.

Обреимов И.В. Избранные труды: Молекулярная физика. Оптические методы. 25 л.

Поконова Ю.В., Гайле А.А. Справочник по химии нефти и газа. 30 л.

Химическая физика на пороге XXI века. 50 л.

КНИГИ

Замороженные

Героя известного французского фантастического фильма разморозили через сто лет, и он был приятно удивлен происшедшими переменами в жизни. Каковы же сейчас реальные возможности замораживания клеток, органов и целых людей, есть ли у нас шанс порадоваться картинам будущего?

Увы, пока специалисты хорошо умеют замораживать только половые клетки и ранние зародыши животных и человека. Но и этого может оказаться достаточно для того, чтобы через много лет вырастить из них целый организм.

Хранить клетки в жидком азоте при температуре -196°C можно практически неограниченное время. Например, клетки злокачественной опухоли, взятые еще в 1952 г. у одной женщины (вскоре после этого скончавшейся) и хранящиеся в таких условиях, до сих пор полностью сохранили жизнеспособность и после оттаивания продолжают расти и делиться, что позволяет использовать их для научных исследований.

Во всем мире существуют специальные хранилища — криобанки, где сохраняют замороженную сперму сельскохозяйственных животных. Есть и криобанки для замороженных эмбрионов — первый такой банк для консервации эмбрионов чистых и мутантных линий лабораторных мышей был создан в 1976 г. в Англии. Из хранящихся там 8-клеточных эмбрионов после размораживания больше чем в половине случаев вырастают полноценные мыши.

Много специализированных криобанков существует и в России — в них хранятся свыше 2000 клеточных линий и гибридов, необходимых для биологии, медицины и сельского хозяйства. Это позволяет с минимальными затратами предотвратить потерю уникального генофонда — и природного, и созданного в лабораториях (мутантных, трансгенных, маркированных клеточных штаммов). Экспонаты таких коллекций служат для приготовления вакцин, диагностикумов и

других медико-биологических препаратов, а также высокоспецифичных тест-систем для экологического мониторинга.

Можно хранить в криобанке в замороженном виде и ранние зародыши и гаметы человека. Сенсацией конца XX века стало создание методов, позволяющих сохранять в таких условиях женские яйцеклетки, а при необходимости оттаивать их и оплодотворять. Сперма для оплодотворения тоже может храниться в замороженном виде. Таким способом в мире родилось уже 50 тысяч «детей из пробирки».

Экспериментально установлено, что само по себе переохлаждение до субнулевых температур не вызывает повреждения клеток. Главное, что им грозит при замораживании, — это образование в них кристалликов льда, что вызывает механическую денатурацию макромолекул, обезвоживание и деформацию клеток. Вероятность и характер кристаллизации воды в клетке зависят в первую очередь от скорости охлаждения клеточной суспензии. Чаще всего клетки подвергаются повреждениям в критической температурной зоне, когда выделяется латентное тепло кристаллизации. Чтобы как можно быстрее эту зону миновать, нужно весьма точно контролировать замораживание и регулировать скорость охлаждения.

Для этого созданы специальные программные замораживатели — они подают в холодильную камеру строго дозированные количества жидкого азота в соответствии с заданной в установку программой. Режим замораживания зависит от природы биологического объекта и состава среды, в которой находятся клетки. У разных их типов разная устойчивость к замораживанию и, соответственно, своя оптимальная скорость охлаждения.

До недавнего времени для замораживания спермы применяли криозамораживатель модели «Ice Cube 1810», разработанный австрийской фирмой «SY-Lab» для программного замораживания компонентов крови, сердечных клапанов, небольших органов и кожи. Прибор способен за несколько минут заморозить одновременно более тысячи ампул с биоматериалом или несколько пакетов с компонентами крови. А ведь бывает нужно охладить всего-то несколько заполненных спермой капилляров размером не больше стержня для шариковой ручки.

Сейчас фирма приступила к выпуску недорогих переносных фризеров «CryoCell», предназначенных специально для заморозки капилляров со спермой и яйцеклетками. Вес устройства вместе с заполненным жидким азотом дьюаром всего 9 килограммов. Скорость охлаждения в них отслеживает и регулирует микропроцессорная система управления с содержащейся в энергонезависимой памяти программой емкостью до 20 шагов. Программирование операции просто и доступно всем.

Замороженные клетки можно пересылать и на большие расстояния, например в австрийский или швейцарский криобанк. Для этого их помещают в специальный транспортный дьюар, которому не страшна тряска. А когда клетки понадобятся — пусть даже это будет

много лет спустя, — они сделают обратный путь (причем часть их на всякий случай, чтобы полностью исключить утрату генетического материала, будет оставлена в криобанке).

А дальше все очень просто: образец, например, вашей спермы за 5—7 минут заморозят — и... еще через год-другой ваш потомок «из Пробирки» будет весело резвиться на обновленной, экологически чистой планете. Конечно, потомок — это не совсем вы, но все равно приятно!

*Доктор биологических наук
В.Т.КАКПАКОВ,
кандидат технических наук
С.Б.МОИСЕЕВ*

SY-LAB®

Управляемые компьютером морозильные камеры и охлаждаемые жидким азотом кельвинаторы для хранения компонентов крови, костного мозга, сердечных клапанов, роговиц, зародышей и других клеточных материалов.

Полностью оборудованные банки крови.

Большие емкости, газификаторы низкого давления, резервуары для хранения и транспортировки жидких газов (N_2 , O_2 , Ar , CO_2), рефрижераторы, дьюары и низкотемпературные (криогенные)

установки фирмы ХАРСКО ТЕЙЛОР/УОРТОН (США-Германия).

Быстродействующий бактериологический анализатор БакТрак 4100 для обнаружения микроорганизмов, контроля стерильности и т.д. Лаборатории для определения пористых материалов и порошков.

SY-LAB®



CryoCell 1200

СИ-ЛАБ

Пуркерсдорф, Австрия
SY-LAB
VERTRIEBSGESELLSCHAFT
M.B.H.,

*Hans-Buchmüller-Gasse 5,
A-3002 Purkersdorf, Austria
Tel. (43) 22 31 22 52,
fax (43) 22 31 21 93*

Московское представительство:
117049 Москва, Крымский вал,
д.4, под.2, кв.28.
Тел.: (095) 238-77-51,
238-27-35, факс 238-29-35.

SY-LAB®



Новое средневековье. Н.А.Бердяев. «Наука и религия», № 10.

Книгу «Новое средневековье», отрывки из которой напечатаны в журнале, Н.А.Бердяев опубликовал в 1923 г., вскоре после того, как эмигрировал из России. «Эта маленькая книжка, в которой я пытался осмыслить нашу эпоху и ее катастрофический характер, сделала меня европейской знаменитостью, — вспоминал он впоследствии. — Сам я не придавал такого значения этой книжке, но в ней я действительно многое предвидел и предсказал».

«Полной злобной ненависти к социализму» называла книгу в 1950 г. БСЭ. А вот что там было написано на самом деле:

«Индивидуализм, атомизация общества, безудержная похоть жизни, неограниченный рост народонаселения и неограниченный рост потребностей, упадок веры, ослабление духовной жизни — все это привело к созданию индустриально-капиталистической системы, которая изменила весь характер человеческой жизни, весь стиль ее, оторвав жизнь человечества от ритма природы. Машина, техника, та власть, которую она с собой приносит, та быстрота движения, которую она порождает, создают химеры и фантазмы, направляет жизнь человеческую к фикциям, которые производят впечатление наиреальнейших реальностей. Много ли есть онтологически реального в биржах, банках, в бумажных деньгах, в чудовищных фабриках, производящих ненужные предметы или орудия истребления жизни, во внешней роскоши, в речах парламентариев и адвокатов, в газетных статьях, много ли есть реальности в росте ненасытных потребностей?»

Как будто не слишком похоже на ненависть к социализму; впрочем, и ему в книге тоже досталось:

«Социализм есть лишь дальнейшее развитие индустриально-капиталистической системы, лишь окончательное торжество заложенных в ней начал и всеобщее их распространение».

А где выход?

«Чтобы дольше жить, обанкротившимся на-

родам придется, быть может, вступить на иной путь, на путь ограничения похоти жизни, ограничения бесконечного роста потребностей и роста народонаселения, путь нового аскетизма, то есть отрицания основ индустриально-капиталистической системы. <...> Придется по-новому обратиться к природе, к сельскому хозяйству. Город должен приблизиться к деревне. <...> Принцип частной собственности в вечной своей основе сохранится, но будет ограничен и одухотворен. Чудовищных частных богатств новой истории не будет. Равенства тоже не будет, но не будет голодных и погибающих от нужды. Придется перейти к более упрощенной и элементарной материальной культуре»...

Это вам ничего не напоминает? А как же! Вспомните — 1992 год, Рио-де-Жанейро, Конференция ООН по окружающей среде и развинутию принимает «Повестку дня на XXI век» с призывом к человечеству — свернуть с того пути, по которому шли до сих пор все наиболее развитые страны, и перейти на путь «устойчивого развития», а для этого — изменить структуру потребления и ограничить свои потребности в соответствии с экологическими возможностями планеты. Правда, похоже?

Заметим, что сегодня коммунисты эту стратегию уже не обзывают «мистическим бредом» — больше того, в декабре 1995-го они даже включили тезис об устойчивом развитии в свою предвыборную программу. Можно предположить, что к этому приложил руку один из руководителей КПРФ — горячий пропагандист идей Рио-де-Жанейро и председатель Сибирского отделения РАН академик В.А.Коптюг. Однако, при всем нашем глубочайшем к нему уважении, хотелось бы его спросить: действительно ли он верит, что его «партайгеноссы» столь же дальновидны, да и попросту искренни? Не кончилось бы дело все тем же хорошо нам памятным социализмом!

«Топи их всех!»

Р.Рыжиков. «Техника — молодежи», № 11.

В качестве заголовка к своей статье автор взял название книги американского адмирала Ч.Локвуда, который во время второй мировой войны командовал подводными силами США на Тихом океане. И тут речь идет о Тихом океане и о подводных лодках, только о наших, и секретный приказ «топить всех» они получили от главнокомандующего ВМФ СССР адмирала С.Горшкова. А случилось это в мирное время — в 1962 году!

Приняв на борт торпеды, подлодка, на которой автор статьи служил старпомом, вышла из Владивостока в дальний боевой поход. Судя по всему — в заграничный (перед отплытием с лодки, как всегда в таких случаях, куда-то перевели служившего на ней штурмана еврейской национальности, а задом — помощника командира с демаскирующей фамилией Ленинцев). И действительно, вскоре бригада из 4 подлодок оказалась у берегов Явы, где наш друг президент Сукарно тогда собирался военной силой «освободить от голландских колонизаторов» половину Новой Гвинеи — так называемый Западный Ириан. Моряки сменили флаг на индонезийский, надели чужую форму и, вскрыв пакет с «боевым распоряжением», узнали, что им предстоит патрулировать — какая ирония судьбы! — у Берега Маклая (где еще помнят мирного русского ученого) и — удивительно — как боевые корабли, так и гражданские суда под любым флагом (!), которые попытаются эвакуировать с Новой Гвинеи грузы и оборудование. То есть, с точки зрения международного права, стать просто-напросто пиратами.

К счастью, тогда обошлось. Через 10 дней Нидерланды без боя передали Западный Ириан Индонезии («видимо, поняли, с кем им придется воевать в случае конфликта», — замечает автор). Подлодки от широты натуры подарили нашему другу Сукарно, и подводникам пришлось возвращаться во Владивосток на теплоходе.

А три года спустя наш друг Сукарно взял да и перебил всех индонезийских коммунистов...

Здоровье и металл. С.Федотов, врач. «Свет» («Природа и человек»), № 10.

Автор предлагает свою «теорию химической структуры болезней» — согласно ей, в основе любой из них «лежит изменение в концентрации металла, содержащегося в том или ином виде тканей и органов человека», что приводит к активизации до того безвредных — сапрофитных микробов и к превращению их в патогенные.

На первый взгляд, это очень напоминает гипотезу о происхождении эпидемий, которую излагал когда-то в «Химии и жизни» доктор биологических наук Е.В.Ротшильд («Голодный бунт микробов» — 1994, № 8). Разница — в одном: там все было основано на многолетних полевых и экспериментальных исследованиях, а здесь — на теоретических соображениях вро-

де того, что «металл, аккумулируя космическую энергию, образует чужеродное энергетическое поле». И еще — на ссылках вроде вот таких: «Д-р Раймонд Додж (Йэльский университет) с помощью счетчика Гейгера подтвердил существование электромагнитной радиации, которую излучают патологически измененные ткани». Поневоле приходит на ум великий соотечественник д-ра Доджа — Марк Твен, который, приступая к научным измерениям, кипятил барометр («Пешком по Европе», часть 2, глава IX): должно быть, и Додж счетчик Гейгера сначала прокипятит (для тех, кто не силен по части физических экспериментов, напомним, что это прибор для регистрации ионизирующего излучения, а на слабенькое электромагнитное реагировать ну никак не может).

Впрочем, бывают и у журнала «Свет» светлые минуты. В следующем его номере напечатана статья А.Арефьева «Человек-магнит?» — она посвящена нашумевшим историям о людях, якобы способных притягивать и удерживать на своем теле разнообразные предметы. Автор разъясняет, что эффект на самом деле «прост и основан вовсе не на «примагничивании», а на... обычных силах трения. Здесь же участвовали силы «прилипания» (клейкость пота, жировых выделений) и, возможно, немного «вакуумный эффект» на отдельных участках кожи со впадинами и крупными порами». Что автор и продемонстрировал вполне наглядно на себе, приклеивая на разные места тела не только ложки, но и утюги и даже мраморные плиты. Весьма здравый подход к «аномальным явлениям», совсем необычный для этого издания.

Однако медики хорошо знают, что подобные ремиссии, к сожалению, обычно оказываются кратковременными и обманчивыми. И уже на следующей странице того же номера журнала читаем: «Сознание человека принадлежит не только человеку, но и космосу и имеет 5 квантовых уровней, которые формируют 5 типов сознания», и дальше в том же роде. Например: «Когда мы представляем букву «х», мы сообщаем своему мозгу, что хотим заставить работать оба полушария одновременно». Жаль, не говорится, что происходит с мозгом, когда мы «представляем» букву «ж» (это было бы особенно интересно «Химии и жизни») или другие часто сочетающиеся с «х» буквы.

А.ДМИТРИЕВ

Надувательство без обмана

Помните, как «очарованный странник» Иван Северьяныч рассказывал о проделках торговцев? «У иной лошади западинки ввалившись над глазом, и некрасиво, но барышник проколет кожуцу булавкой, а потом приляжет губами и все в это место дует, и надуется так, что кожа подымется и глаз освежится, и красиво станет».

Лошадей с тех пор заметно поубавилось, а надувательства меньше не стало. И все же очень часто это занятие бывает полезно. Давным-давно люди научились нагнетать мехами воздух в домницы, позже — надувать воздушные шары и шины автомобилей, подавать воздух в кессоны и водолазные колокола, словом, использовать его на благо себе. Вот еще один пример.

Специалисты фирмы «VYR Metoder» изобрели способ очищать воду артезианских источников от примесей прямо под землей (International News Service, 27.10.1995). Для этого в водоносном пласте пробуривают скважину для отбора воды, а рядом с ней — еще несколько вспомогательных, куда вставляют трубы. По ним вверх-вниз гоняют воду; в верхней части труб она насыщается кислородом, а спускаясь вниз, выходит наружу и разносит газ по всему водоносному пласту. Возбодренные таким допингом, микробы легко окисляют железо, марганец и другие примеси, а хозяева установки выкачивают очищенную воду на поверхность через основную скважину.

Такая система может обеспечить чистой водой целый город с населением в полмиллиона человек. Стоимость ее на 80% ниже, чем при использовании других установок. И при этом никакого обмана!

М.ЛИТВИНОВ



Пишут,
что...

...предстоящие годы — самые критические в истории России с момента распада древнерусского этноса в XIII веке («Наука в Сибири», 1995, № 41)...

...радиоактивный фон океана по гамма-излучению на 97% определяет изотоп калий-40 («Океанология», 1995, № 5, с.700)...

...за последнее столетие человеческая деятельность привела к тому, что с лица Земли исчезли или близки к исчезновению до 25 тыс. видов высших растений и более тысячи видов позвоночных животных («Генетика», 1995, № 10, с.1333)...

...в тексте Библии многие сведения содержатся в зашифрованном виде, причем использовано несколько своеобразных методов закрытия («Зарубежная радиоэлектроника», 1995, № 4)...

...из всех атмосферных вихрей — смерча, торнадо, тайфуна и циклона — только в тайфуне формируется «глаз», представляющий собой почти безоблачную круговую область в центре («Метеорология и гидрология», 1995, № 12, с.5)...

...впечатляющие достижения в области молекулярной биологии все дальше уведут исследователей от понимания функций целого организма («Успехи физиологических наук», 1995, № 4, с.3)...

...врагом жизни вообще и искусства в частности может быть не только тоталитаризм, но и хаос («Литературная газета», 8 ноября 1995)...

Пишут,
что...

...в нашей Галактике примерно столько же звезд, сколько нейронов в мозге человека — порядка 10^{11} («Nature», 1995, т.376, с.547)...

...характерной особенностью настоящего времени является конец утопий («Вопросы философии», 1995, № 10, с.91)...

...на прошедшей в Австралии олимпиаде по физике, в которой участвовали школьники из 51 страны, первое место заняла команда Китая, второе — США, третье — Ирана («Physics World», 1995, № 9, с.62)...

...муравьи способны складывать и вычитать небольшие числа («Проблемы передачи информации», 1995, № 4, с.100)...

...в настоящее время существует около 300 гипотез относительно причин, ограничивающих продолжительность жизни животных («Журнал общей биологии», 1995, № 6, с.723)...

...опубликованы полностью или частично расшифрованные тексты почти 30 000 генов человека из их общего количества, оцениваемого примерно в 80 000 («Chemical & Engineering News», 1995, № 40, с.6)...

...научно-техническая информация — дорогая вещь, однако вложенные в информационную деятельность средства многократно окупаются («Уголь», 1995, № 12, с.20)...

...возможно, две трети кислорода в атмосфере Земли имеют геохимическое происхождение, и лишь одна треть — фотосинтетическое («Химическая физика», 1995, № 11, с.27)...

Солнце не виновато

Человечеству сейчас угрожают многие напасти: и загрязнение окружающей среды, и СПИД, и угроза катастрофического столкновения с каким-нибудь заблудшим метеоритом, и озоновые дыры, и глобальное потепление климата... Конечно, потепление лучше похолодания, но до известного предела: ведь таяние ледников приведет к затоплению огромных густонаселенных территорий.

Но почему среднегодовая температура атмосферы Земли растет? На этот счет существует две точки зрения. Согласно одной, наиболее популярной гипотезе, виноваты выбросы в атмосферу углекислого газа, вызывающего так называемый парниковый эффект. Но нельзя отрицать и возможность того, что потепление представляет собой лишь восходящую ветвь естественного циклического процесса, связанного с изменением солнечной активности. В первом случае катастрофу можно предотвратить, сократив использование в качестве топлива угля, нефти и газа; во втором случае придется смириться с судьбой и ждать наступления очередного ледникового периода.

Сейчас спор, кажется, окончательно решен в пользу сторонников первой гипотезы. Как сообщает журнал «Science» (1995, т.268, с.59), это удалось сделать, рассмотрев, как изменялась амплитуда годовых колебаний температуры за минувшие полторы сотни лет. Если бы в потеплении климата было повинно только Солнце, то эта величина должна была бы также возрастать: лето должно было бы становиться жарче, а зима — холоднее. В действительности же все происходит наоборот: в летние месяцы становится прохладнее, а в зимние — теплее. Что мы и наблюдаем сами, без специальных научных исследований.

А вот кривые роста среднегодовой температуры и концентрации в атмосфере углекислого газа практически совпадают. Значит, нечего рассчитывать на то, что все уладится само собой, и следует искать источники энергии, заменяющие энергию угля, нефти и газа.

М. БАТАРЦЕВ



Статьи, опубликованные в 1995 году

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ. КЛАССИКА НАУКИ. ПОСЛЕДНИЕ ИЗВЕСТИЯ. НАУЧНЫЙ КОММЕНТАТОР. ОБОЗРЫ

- БОГДАНОВ Л.В. Об ушах — без звериной серьезности. № 7, 37—43.
- ВЕДЕНОВ А.А. Увидеть объем, глядя на плоскость. № 10, 8.
- ВЕРХОВСКИЙ Л.И. «Мы сделаны из вещества того же». № 3, 24—26.
- ВЕСЕЛОВСКАЯ Е.В. Жизнь после жизни, или Что может антропологическая реконструкция. № 10, 12—20.
- ВОЛЬТЕР Б.В. Химическая бесконечность и предельные циклы. № 4, 20—26.
- ГЕНКИН Л.И. Термодинамика Вселенной. № 8, 14—16.
- ДАНИЛИНА Е.Э. Скажи мне, кто твой посредник. № 9, 39—41.
- ДИКАРЕВ Е.В. Его дверь всегда открыта. № 4, 35—36.
- ЕЗЕРСКИЙ М.Л., СКУНДИН А.М. Шедевр академика Фрумкина. № 11/12, 64—67.
- КОГАН Я.И. Аэрозоли — зонд в микромир. № 2, 30—34.
- КОТТОН Ф.А. Бесконечно новые возможности. № 4, 37—39.
- ЛЕВОНТИН Р. Эволюция человеческого разнообразия. № 6, 25—30, № 7, 32—36.
- МАКСИМОВ В.И. Биокатализаторы для химии. № 8, 18—23.
- МАСЛОБРОД С.Н. Два подарка от пары прорастающих семян. № 8, 40—45.
- НАВАРРО-ГОНСАЛЕС С., МАРАМБИО-ДЕННЕТ Э., КАСТИЛЬО-РОХАС С. Ключ к жизни. № 1, 66—70.
- РОТШИЛЬД Е.В. Чума на оба ваших дома! № 5, 30—35.
- РОТШИЛЬД Е.В. Два ключа рядом — мертвый и живой. № 11/12, 36—41.
- СЕМЕНОВ А. Стетоскоп для планеты. № 3, 21—23.
- СЕМЕНОВ А. Что-то не так в физике элементарных частиц. № 4, 8—9.
- СЕМЕНОВ А. Единая теория Всего. № 4, 10—13.
- СЕМЕНОВ А. Земные нейтрино проверяют небесные. № 8, 13.
- СЕМЕНОВ А. Невыносимая сложность простоты. № 9, 15—17.
- ТОМИЛОВ А.П. Превращения на электродах. № 7, 20—24.
- ШЕЙПАК И.А. Фракталы, графталы, кусты... № 4, 27—31.
- ШЛЕНСКИЙ О.Ф. Химические мимолетности. № 1, 30—33.
- ШМЕЛЕВ А.Г. Психологические тесты: что, как и зачем? № 1, 73—77.

РАЗМЫШЛЕНИЯ. АНАЛОГИИ. РАЗНЫЕ МНЕНИЯ

- АРШАВСКИЙ И.А. Термодинамические загадки возрастной физиологии. № 11/12, 23—26.
- БАГОЦКИЙ С.В. Победитель, Временщик и Выносливый. № 11/12, 8—15.
- ВЛАДИМИРСКИЙ Б.М., КИСЛОВСКИЙ Л.Д. Планеты, звезды, человек. № 8, 74—78.
- ГИЛЯРОВ А.М. Вернадский, дарвинизм и Гея. № 2, 44—49.
- ЖВИРБЛИС В.Е. Здравый смысл и физическая реальность. № 9, 19—25.
- ЖВИРБЛИС В.Е. Закон суров. № 11/12, 27—29.
- ЗАГОРСКИЙ В.В. Ощущение тупика. № 9, 42—46.
- МАСЛОБРОД С.Н. Чудаки до седых волос. № 5, 23.
- МЕДНИКОВ Б.М. Введение в вурдалакологию. № 7, 26—31.
- СЕМЕНОВ А. Пошли по миру, ребята? № 2, 35.
- ТЕРЕШЕНКО Д.Г. Гены и мемы. № 5, 83—85.
- ФРЕНКЕЛЬ Я.И. «Право на метафору». № 2, 16—19.
- ЧЕРНОСВИТОВ П.Ю. Люди и наркотики. № 1, 41—46.
- ШАПОВАЛОВ В.И. Структура и энтропия. № 11/12, 18—22.
- ШРЕЙДЕР Ю.А. Мера несвободы. № 5, 16—22.

ГИПОТЕЗЫ. А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

- БАГОЦКИЙ С.В. Почему не наследуются приобретенные признаки. № 4, 63—66.
- ВОЛОБУЕВ Ю.М. Сады для любимой женщины. № 8, 64—67.
- ГЕРЦЕНШТЕЙН М.Е. Звезда-фонтан. № 10, 25.
- ГРИМАК Л.П. Злосчастный магнетизм Месмера. № 7, 76—81.
- ГРИМАК Л.П. Магия биополя. № 4, 86—89.
- ДАНИЛИНА Е.Э. Любовь и голод правят миром. № 3, 38—40.
- ЖВИРБЛИС В.Е. Две ипостаси солнечного ветра. № 8, 79.
- ЖВИРБЛИС В.Е. Игра в бублики. № 5, 10—15.
- ЖВИРБЛИС В.Е. Информационные взаимодействия: от непонятого к неизвестному. № 2, 26—29.
- ЖВИРБЛИС В.Е. Сказка ложь, да в ней намек... № 4, 84—85.
- ЗАКГЕЙМ А.Ю. Я — один процент истории человечества. № 8, 8—9.
- ПЕРЕЛЬМАН М.Е. Темна вода во облацех. № 1, 26—29.
- ПЕТУХОВ С.А. Гимен человечества. № 3, 41—43.
- ПОМАЗАНОВ В.В., ПОМАЗАНОВ Г.В. И еще раз о мумии. № 6, 54—55.
- ТРЧУНЯН А.А. Симбиоз живых айсбергов. № 6, 31—33.

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА. ЭЛЕМЕНТ №...

- БЛИНОХВАТОВ А.Ф. О селене, которого нам не хватает. № 4, 42—47.
- БУРЛУКА О.С. «И блеск жожоба...» № 5, 60—61.
- ЛЕЕНСОН И.А. Охота за тритием. № 1, 19—24.
- № 2, 80—87. № 3, 15—19.
- ПАЛАНТ А.А. Рений. № 9, 26—29.
- ЩЕКА С.А. Алмазы Приморья — мифы и реальность. № 8, 24—31.

ВЫСОКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ. НОУ-ХАУ. ПРАКТИКА. ВЫСТАВОЧНЫЙ СТЕНД

- АШКИНАЗИ Л.А. Двенадцать с половиной, или сказание о заводе. № 2, 9—14
БАНИЦКИЙ Г.А., СТАШОНОК В.Д. Черно-белое многоцветье. № 5, 68—73.
ИОРДАНСКИЙ А.Д., СТРЕЛЬНИКОВА Л.Н. Шаг второй. № 1, 6—15.
НЕЙШТАДТ О. Все возвращается на круги своих. № 11/12, 79.
ПАВШУК Е. Труба различного диаметра. № 2, 15
ПЛАТЭ Н.А. Лед и пламя мембранотехники. № 4, 14—19.
РОСА Г. Курочка-ряба с ножками Буша. № 4, 48—51.
ХОЛМСКАЯ А., ЧЕБОТАЕВА М. «Экон-2» — терминатор отходов. № 5, 100—101.

БОЛЕЗНИ И ЛЕКАРСТВА. ЗДОРОВЬЕ. ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

- АНДРЕЕВ Е.М. Существует такой фактор — сволоцизм жизни... № 1, 51—56.
БОРХЕНИУС С.Н., АФОНЬКИН С.Ю.
Микоплазма — между вирусом и бактерией. № 7, 3—65.
БЫВАЛОВ С. Пять недель среди толстых. № 2, 58—61.
ГАЛИНА М. Что случилось с экспедицией Берка. № 9, 32—35.
ГОРЗЕВ Б. Царский выбор на рынке невест. № 10, 30—33.
ДОЛЬНИК В.Р. Жизнь — разгадка пола или пол — разгадка жизни? № 9, 88—97, № 10, 40—51.
КАППОНИ В., НОВАК Т. Сам себе психолог. № 3, 71—77, № 4, 75—79, № 5, 76—82.
НУЖНЫЙ В.П. Лекарство для шпиона. № 3, 45—47.
ПРОЗОРОВСКИЙ В.Б. Мы — млекопитающиеся! № 4, 52—55.
САМСОНОВ М.А., ПОПОВА Ю.П.,
ПОКРОВСКАЯ Г.Р. Гербалайф: коктейль вместо обеда. № 2, 55—57.
ТРАВИН А.А. Секс: тысяча почему. № 9, 75—77.
ЧЕРНЯКОВ Ю. Ваше здоровье! № 1, 47—49.
ЧЕРНЯКОВ Ю. Выбор. № 7, 73—75.
ЧЕРНЯКОВ Ю. Дела сердечные. № 9, 98—99.
ЧЕРНЯКОВ Ю. Дух белого кролика. № 3, 48—49.
ЧЕРНЯКОВ Ю. Мамин «вальтер». № 5, 28—29.
ЧЕРНЯКОВ Ю. После сытного обеда. № 2, 62—64.
ЧЕРНЯКОВ Ю. Чего стоит корона, или костью калеки. № 6, 50—53.
ЭФРОИМСОН В.П. Бессмертная птица наследственности. № 10, 34—39.
ЭФРОИМСОН В.П. Пол и интеллект. Гениальная Жанна, гениальный Толстой... № 9, 78—83.

ЧТО МЫ ЕДИМ. ЧТО МЫ ПЬЕМ. ЧТО ОНИ ЕДЯТ.

- ГЕЛЬГОР В.И. Чрезвычайный посол, или про соленья, которые бродят. № 7, 60—72.
Диет-бизнес: толстые деньги. № 8. 50—54.
КЛЕЩЕНКО Е. Таблетки вместо котлетки. № 8, 55—61.
КЛЕЩЕНКО Е. Что пользы напрасно и вечно жевать... № 9, 70—74.
КЛЕЩЕНКО Е. Просто добавь воды. № 11/12, 50—61.

- ЛИТВИНОВ М. Вкусная кислятина. № 5, 54—59.
ЛОЗИНСКИЙ В.И. Ваша киска балдеет от «Вискас»? № 10, 52—56.
ПАВШУК Е. Йогурт и другие. № 1, 57—59.

РАДОСТИ ЖИЗНИ

- ЖИРОВ В. Виртуальная реальность, данная нам в ощущениях. № 2, 21—25.
КААБАК Л.В. Бабочка, пока еще без подвига. № 5, 42—45.
ПАВШУК Е. Татуировка. № 6, 36—50.

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ. ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ. ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

- АРАБАДЖИ В.И. О чем шумят деревья? № 3, 53.
АФОНЬКИН С.Ю. Императоры холода. № 1, 60—61.
БАНИН А.П. Моя любимая черепаха. № 8, 48—49.
ВОЛОВНИК С.В. Добрые вампиры. № 11/12, 42—43.
ГОЛУБЕВ В.И. Березовый сок: поэзия и микробиология. № 3, 50—52.
КИСЕЛЕВА А.В. Цветок со множеством имен. № 2, 51—52.
КРАСНОСЕЛЬСКИЙ С. Анчар и Ко. № 8, 46—47.
КРАСНОСЕЛЬСКИЙ С. Дуб дубом. № 5, 51—53.
КРАСНОСЕЛЬСКИЙ С. От Сметанки и Полкана до кулана. № 10, 57—61.
КУЗЬМИНСКАЯ Г.Г. Частная жизнь рапаны. № 4, 56—57.
МИТРОФАНОВ В.Г. Взгляд на мир шестиугольными глазами. № 5, 36—41.
НОРАЙР П. Бесенята тропических лесов. № 9, 36—38.
НОРАЙР П. Ригон-исцелитель. № 1, 62—63.
НОРАЙР П. Не просто дьявол — сумчатый! № 3, 54—58.
ПАЛАНТ А.А. Вольфрам и молибден — близнецы-братья. № 11/12, 32—35.
ПИСКАРЕВ И.М., СЕВАСТЬЯНОВ А.И.
Приключение с хвостохранилищем. № 7, 17—19.
РУБЦОВА Е.Л., СКРИБЧЕНКО Т.А. Розы-лианы. № 7, 54—57.
САПУНОВ В.Б. На волосок от сенсации. № 4, 60—61.
СТАРИКОВИЧ С.Ф. Зачем слепой дельфин шупает дно? № 5, 47—49.
СТАРИКОВИЧ С.Ф. Крот — разбойник и мелиоратор. № 6, 58—62.
СТАРИКОВИЧ С.Ф. Одно слово — саранча! № 7, 58—61.
ХАЙТОВ В., АФОНЬКИН С. Банка мидий. № 2, 66—69.

ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОВ

- ДИНЕЦ В.Л. На краю света. № 6, 66—71.
ИОРДАНСКИЙ А. Лейпциг-95: приглашение на ярмарку. № 8, 96—100.

ПОРТРЕТЫ. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ. ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ. ДОКУМЕНТ

- АБЕЛЕВ Г.И., САЛЯМОН Л.С. Семинар Гельфанда. № 3, 30—35.

ВЕРХОВСКИЙ Л.И. Химик XX века. № 7, 8—11. ПОЛИНГ Л. «Мы способны решить наши проблемы». № 7, 12—15.

ГОРЗЕВ Б. «Как Парис в старину, ухажу за своею Еленой...» № 5, 103—105.

ГОРЗЕВ Б. «Подполковника Данзаса... повесить». № 6, 89—97.

ИВАНОВ В.И. Дед. № 1, 34—37.

ИВАНОВСКАЯ И.Н., ТРИФОНОВ Д.Н. Элемент из конверта № 9505. № 3, 8—12.

ЛОПАТКИН А.А. Мои художественные воспоминания об Александре Наумовиче Фрумкине. № 11/12, 68—69.

М.Х. Странная история про савары и немецкую атомную бомбу. № 5, 24—27.

НАЛИМОВ В.В. Десять лет с Колмогоровым. № 6, 8—13.

ПАВЛОВ И.П.: «Разве это не видно всякому зрячему?» № 8, 32—33.

РАВДЕЛЬ Е.А. В конце эпохи — всматриваться в личность. № 9, 10—14.

ЦИНЕЛЬНИКОВ В.Е. Две жизни профессора Бабкина. № 8, 34—39.

ШКРОБ А.М. Всею свое время. 1. Цветной снимок. № 9, 48—56. 2. Воспитание чувств. № 10, 62—71. 3. «Конгресс танцует...» № 11/12, 70—78.

ГЛУБОКИЙ ЭКОНОМ

АКЕРЛОФ Дж. «Принцип лимонов». № 1, 92—97.

АФОНЦЕВ С.А. Нестандартные подходы к анализу экономических проблем. № 1, 97—100.

АФОНЦЕВ С.А. Триумф теории игр. № 6, 81—87.

ВЕЛЬКОВ В.В. Венчурные вливания — спасение для российской науки? № 2, 36—41.

МАТОХИН В.В. Мы все — управленцы. № 3, 86—89.

СТАТИСТИКА

ХАТУЛЬ Л. Чему учить? № 11/12, 49.

ХАТУЛЬ Л. Деда, отцы, дети. № 9, 8—9.

Ното soveticus — пять лет спустя. № 8, 10—12.

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК

БАТАРЦЕВ М. Семь опытов с сухим льдом. № 4, 68—70.

БУЛАВИН Ю.И. Химические шарady. № 4, 73.

ВИКУЛИН М.А. История с растворимостью. № 5, 66—67.

ГЛАДКОВ В. Удивительная коллекция. № 11/12, 57—58.

ДМИТРИЕВ В.М. Привлекательный парадокс. № 2, 77—78.

ЕРЕМИН В. Главное — решайте. № 2, 74—76.

ЕРЕМИН В. Главное — идея. № 3, 62—65.

ЕРЕМИН В. Главное — соображайте. № 4, 70—73.

ЕРЕМИН В. Главное — знайте. № 5, 62—64.

КРИВЕНЬКАЯ Е. Два полена. № 10, 86.

ЛЕЕНСОН И.А. Опасная ртуть. № 3, 66—67.

ЛЕЕНСОН И. Нумизматика на уроках химии. № 10, 82—85.

МАЛЫШЕВ А.И. Дело о мсье Триене. № 8, 58—62.

НАСОНОВА А.Е. С кем нам состязаться. № 1, 81—83.

НАСОНОВА А.Е. Это только начало. № 6, 72—75.

НЕДОСПАСОВ А.А. Олимпиада для команд. № 1, 78—80.

НЕДОСПАСОВ А.А. Олимпиада для команд — запоздалое послесловие. № 11/12, 62—63.

ПАЛАНТ Н. Как Нитрат Натрия влюбился в Серную Кислоту и что из этого вышло. № 11/12, 56.

ПАРАВЯН Н.А. В жаркий летний день. № 6, 79.

ПАРАВЯН Н.А. Куда девалась энергия. № 3, 65.

ПАРАВЯН Н.А. Учтем силу Архимеда. № 2, 79.

ПЕТРОВА Т. Рассказ великого хвастуна. № 10, 86.

СКОБЕЛЕВ В. Зажгите лампу спичкой. № 5, 65—66.

Стань студентом МГУ в мае. № 11/12, 59—61.

ХРУСТАЛЕВ А.Ф. В огороде бузина. № 1, 81, 83.

ХРУСТАЛЕВ А.Ф. Экстремум в химических задачах. № 10, 85, 87.

ШИФРИН М. Первая эмульсия. № 6, 76—78.

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ.

ДОМАШНИЕ ЗАБОТЫ. КОНСУЛЬТАЦИИ.

КОМПЬЮТЕР ДЛЯ ПРОФАНА.

ЗАПАД—ВОСТОК

АНСЮТИНА О. Год свиньи — не помеха. № 2, 64—65.

БЛИННИКОВ М.С., Симонова Е.А. Как просить деньги у благотворительных фондов. № 3, 90—98, № 4, 94—97.

ГЕЛЬГОР В. Вот такая хреновина. № 3, 60—61.

ГЕЛЬГОР В. Всячина о сахаре. № 8, 63.

ДИЕВ М. Домашний парк юрского периода. № 4, 58—59.

Для кого образование в Америке бесплатное. № 3, 99—100.

Запад—Восток. № 8, 102—103, № 10, 71—72, № 10, 71.

Как крахмалить черные кружева. № 1, 64.

КОНОПЛЕВА Н.П. Еще о защите от комаров. № 7, 48—49.

ЛЕЕНСОН И. Озоновая вода. № 6, 56—57.

ЛЕЕНСОН И. Свекловичный или тростниковый? № 8, 62—63.

Молодо-зелено. № 1, 65.

НАСОНОВА А.Е. Рука дающего. № 4, 98—99.

Неуязвимость гвоздики. № 1, 65.

Почему потемнели ложки. № 1, 65.

СМИРНОВ Д. CD — слушай и смотри. № 9, 67—69.

СОКОЛОВ Н. Сиди дома. № 9, 64—66.

СОКОЛОВ Н. Тайный агент Розенталя. № 8, 68—71

СОКОЛОВ Н. Слово о вордах. № 7, 91—95.

СОКОЛОВ Н. А Билл грозит ему в окно. № 11/12, 98—100.

Хлопья в уксусе. № 1, 65.

ШОКИН Д.С. Прощайте, клавиши. № 10, 77—91.

Шпаклевка или шпатлевка? № 1, 64.

ШУБИНА И. Как заказывать переводы теперь. № 10, 72—76.

ФОТОИНФОРМАЦИЯ. ФОТОКОНКУРС. ФОТОЛАБОРАТОРИЯ

АШКИНАЗИ Л. Металл, вставший дыбом. № 9, 30—31.

АШКИНАЗИ Л.А. Не жрать, пока грянет гром. № 3, 68.

БАТРАКОВ В. Посредством пустоты. № 1, 16—17.

БУРЦЕВ Ю.Н., ХАУСТОВ А.Д. Без кисти и красок. № 3, 13.

БУРЦЕВА И.В., КАМЕНСКИЙ А.Н. Кожа не из шкуры. № 2, 101.

ВЕДЕНОВ А.А. Увидеть объем, глядя на плоскость. № 11/12, 30.

Внимание — фотоконкурс! № 5, 59.

ЗАЙЦЕВ С.В. Вода на кончике иглы. № 6, 23.

ЗВЕРЕВ А.Т., МАЛИННИКОВ В.А. Взгляд со стороны. № 10, 26—29.

КАНЕЕВА А.Ф., КАНЕЕВА Е.Ф. Миры спокойствия и жизни. № 3, 27—28.

КОНОНОВИЧ Э.В. Телескоп «Хаббл»: шестой год на орбите. № 10, 22.

КОНОНОВИЧ Э.В. Судьбы звезд. № 11/12, 16—17.

ПАЛАНТ А.А. Титанаты на Земле и на Луне. № 10, 21.

РАШКОВИЧ Л.Н. Растущий кристалл: топография поверхности. № 5, 8—9.

САГАЛЕВИЧ А. В подводном царстве. № 2, 71—73.

САПАРИН Г.В., ОБИДЕН С.К. Все цвета радуги электронного микроскопа. № 4, 33.

САПАРИН Г.В., ОБИДЕН С.К. Совсем не драгоценные камни. № 6, 21—22.

СЕМЕНОВ А.В. Пытаясь повторить Творца. № 7, 25.

ФИЛИМОНОВ В.А. Огненная жемчужина. № 1, 25.

ЧУДНОВ А.Ф. Леляная феерия. № 4, 67.

ШЕКЛЕИН А. О практике инфракрасной съемки. № 6, 63—65.

ФАНТАСТИКА.

ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

БЕЛЯКОВ А. «С любовью на кончиках пальцев...» № 10, 92—93.

Букет стихов Владимира Вишневецкого для «Химии и жизни». № 3, 78—79.

БУЛЫЧЕВ Кир. Отражение рожи. № 3, 81—85.

БУЛЫЧЕВ Кир. Перероженец. № 11/12, 84—97.

ЕГОРОВ В. Диалектика любви. № 9, 84—87.

ЖЕЛЯЗНЫ Р. Музейный экспонат. № 10, 94—101.

КИРПИЧЕВ В. Задача любви. № 10, 100.

ЛЕВИН А. Разные летали. № 8, 86—89.

ОХЛОПКОВ Ю. Так и живем. № 2, 95—98.

УАЙТ Э.Л. Проклятие колдуна. № 4, 90—93.

ФЛИНН М. В стране слепых. № 5, 87—95.

ЧЕМЕРЕВСКИЙ Е. Корсар. № 7, 45—53, 82—9.

УЧЕНЫЕ ДОСУГИ

«Антирыба». № 1, 89.

АРХИТЕКТОР Э. Писчебумажная история. № 10, 88—91.

АШКИНАЗИ Л. Методика дразнения. № 4, 82—83.

БАРУ М. Верблюз. № 8, 95.

ВАРДЕНГА Г. Лимерики. № 4, 80—81.

ГАЛКИН И. «И наступает понимание, и отступает суета». № 2, 92—93.

ГОЛЬДФАЙН И.И. Гедонистический принцип размещения АЭС. № 4, 82.

ДАВЫДОВ А. На стыке наук: некоторые математические следствия славных подвигов знаменитого пограничника Карацупы. № 2, 90—91.

ДИЕВ М.М. Демонофауна европейской России. № 11/12, 44—48.

Замечания по ходу дела. № 10, 88.

КОСТИКОВ-ТОНИН Д. Кто сгубил селенита? № 1, 88.

ЛОСКУТОВ А.В. Инструкция по фотографированию медведей. № 2, 88—89.

О прошлом с улыбкой. № 11/12, 96—97.

Отраслевой анекдот. № 4, 81.

ПЕРЕЛЬМАН М.Е. К столетию А.И.Корейко. № 1, 90—91.

ТЕРБЕР Дж. Интервью с леммингом. № 1, 86—87.

ЧЕМЕРЕВСКИЙ Е. Из цикла «Маленькие трагедии». № 8, 93—94.

ЮТАН ЛИНЬ. Лежа на кровати. № 8, 90—93.

КНИГИ. ЗАМЕТКИ НА ПОЛЯХ

АРТАМОНОВ В.И. Да будет свет. № 10, 101—102.

АШКИНАЗИ Л.А. Эмиграция — путь к либерализму. № 5, 74—75.

АШКИНАЗИ Л.А. Энциклопедия нежелательных ситуаций. № 5, 96.

АШКИНАЗИ Л.А. Зубы дареного коня. № 10, 102—103.

ЖВИРБЛИС В.Е. Что такое жизнь? С точки зрения химика. № 6, 14—16

КАХОВСКИЙ Л. Синяя птица синергетики. № 6, 17—19.

КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

АЛЕКСЕЕВ Д. Полимерный душ для «Мари-Роз». № 2, 109.

АСТРИНА Н. Люси с бриллиантами снова на небосклоне? № 3, 108.

ВОЛКОВ В. Занесенные снегом. № 1, 109.

ГАЛИНА М. Неча на гены пенять. № 11/12, 110.

КУЗЬМЕНКО В. Кристаллическая хирургия. № 4, 109.

КУТЕПОВ С. «Мокрые спины» на дне Великих озер. № 2, 108.

ЛИТВИНОВ М. По сусекам поскребем? № 5, 109.

ЛИТВИНОВ М. Яд против яда? № 7, 109.

ПОДУШКИН Л. Солнце — мусоросжигатель. № 5, 108.

РИЧ В. В Красной Книге — и в поваренной. № 10, 109.

РКЛИЦКАЯ И. Грехи шампунем смоем! № 8, 108.

САЛОП М. Семь раз отмерь, Джонни! № 4, 108.

СВЕТЛОЛИКОВ С. Без языков? № 9, 109.

СИЛКИН Б. Молодые и красивые или старые и волосатые? № 1, 108.

СИЛКИН Б. Шампанское для каторжан. № 6, 100.

СИЛКИН Б. Не отладим Хьюз. № 7, 108.

СИЛКИН Б. Прав ли Коперник? № 9, 108.

СИЛКИН Б. Улицы, мощенные платиной. № 11/12, 111.

СТЕПАНОВ Д. Однем весь мир в деревянные бушлаты? № 3, 109.

ФЕДЮКОВ М. Советы постороннего. № 10, 108.

ШОКИН Д. Требуется осведомители. № 6, 101.

ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

ЗЕФИРОВ Н.С., МАТВЕЕВА Е.Д., ПРОСКУРИНА М.В. Уничтожим ОВ в расплавах неорганических солей. № 9, 57—63.

ЛЕОНТЬЕВ В.М. Красная ртуть — не легенда. № 3, 59.

ОРЕЛ В.Э. Свечение ДНК. № 10, 11.

ОЧЕРЕТЬКО В.И. Опровержение теории относительности. № 9, 18, № 11/12, 29.

САВИНА З. Как сказала Сей-Сенагон. № 2, 53.

ШВИЛКИН Б.Н. Мониторинг ОВ. № 3, 69.



П.И.КУВЫРКИНУ, Гомель: Заливать бензин в керосиновые лампы не рекомендуется по той простой причине, что температура кипения разных фракций бензина лежит в пределах от 40 до 120°C (у керосина — от 150 до 300°C), а пары бензина взрываются не хуже бомбы.

В.П.РАФАЛЬСКОМУ, Саратов: На ювелирных фабриках для усиления контрастности рисунка агатов камни после шлифовки обрабатывают окрашенными растворами разных солей тяжелых металлов, дома же проще «отварить» ишлиф в меду или сахарном сиропе, обработать его концентрированной серной кислотой и сразу же промыть водой — мед или сахар, проникшие в поры камня, обугливаются, делая рисунок агата более четким.

Н.В.К-НОЙ, Москва: Очень хорошее народное средство против запоров — упаренный сок алоэ, или сабур, а можно просто каждый день съедать по кусочку алоэ (длиной сантиметра два и без колючек, разумеется), а еще лучше обратиться к врачу.

Л.Е.МИРОНОВУ, Москва: В том, что в давно хранившейся бутылке рижского бальзама образовался осадок, ничего страшного нет, надо просто слегка нагреть плотно закрытую бутылку, и осадок растворится.

Г.НЕСТЕРЕНКО, Зеленоград: Старый, испытанный способ чистки вельветовых изделий таков: почистите изделие от пыли (особенно по швам), замочите минут на 15 в холодной воде, потом помойте в мыльной пене (только не трите), хорошенько прополощите и повесьте сушить, не выкручивая.

А.Н.ГЕЛЬМАН, Пермь: Из-за большой примеси меди золотые изделия из низкопробного золота (ниже 583-й пробы) тоже могут оставлять на коже темные пятна, как и «цыганское золото», и рецепт их чистки такой же — зубным порошком с помощью влажной тряпочки.

Ю.А.ДОВГОМУ, Москва: Сигаретный пепел — очень хорошее минеральное удобрение для комнатных растений, в том числе и съедобных, а насчет никотина и смолы не беспокойтесь — их в золе нет, они остались в ваших легких и крови.

Редакционный совет:
Г.И.Абелев, М.Е.Вольпин,
В.И.Гольдманский, Ю.А.Золотов,
В.А.Коптюг, Н.Н.Моисеев,
Л.М.Мухин, О.М.Нефедов,
Р.В.Петров, Н.А.Платэ,
П.Д.Саркисов, А.С.Спирин,
Г.А.Ягодин

Редколлегия:
И.В.Петрянов-Соколов
(главный редактор),
А.В.Астрин
(главный художник),
Кир Булычев,
Г.С.Воронов,
А.А.Дулов,
В.И.Иванов,
А.Д.Иорданский
(зам.главного редактора),
С.Н.Катасонов,
В.И.Рабинович,
М.И.Рохлин
(зам.главного редактора),
Н.Д.Соколов
(ответственный секретарь),
С.Ф.Старикович,
Л.Н.Стрельникова
(зам.главного редактора).
Ю.А.Устынюк,
М.Б.Черненко,
В.К.Черникова,
Ю.А.Шрейдер

Редакция:
В.М.Адамова, Б.А.Альтшулер,
М.К.Бисенгалев, В.В.Благутина,
О.С.Бурлука, Л.И.Верховский,
Е.А.Горина, В.Е.Жвирблис,
Ю.И.Зварич, М.Б.Литвинов,
Т.М.Макарова, А.Е.Насонова,
С.А.Петухов

Номер оформили художники:
В.Адамова, А.Астрин, А.Атавина,
В.Долгов, Б.Индриков,
П.Перевезенцев, Е.Силина,
Е.Станикова, С.Тюнин

Верстка и цветоделение —
ООО «Компания «Химия и жизнь»,
ООО «АТРИ»

Редакция работает на технике,
предоставленной «SUNRISE»
и Международным научным фондом

Подписано в печать 28.01.96.

Издательство «Наука» РАН

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ОАО «Типография «Новости».
Заказ № 3390. Тираж 7414 экз.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
117049 Москва, ГСП-1,
Мароновский пер., 26.
Телефоны для справок:
238-23-56, 230-79-45.
Отдел рекламы: 238-23-56.

e-mail: chelife@glas.aps.org
Адрес предоставлен ИКС «ГласСеть».

При перепечатке материалов
ссылка на «Химию и жизнь»
обязательна

