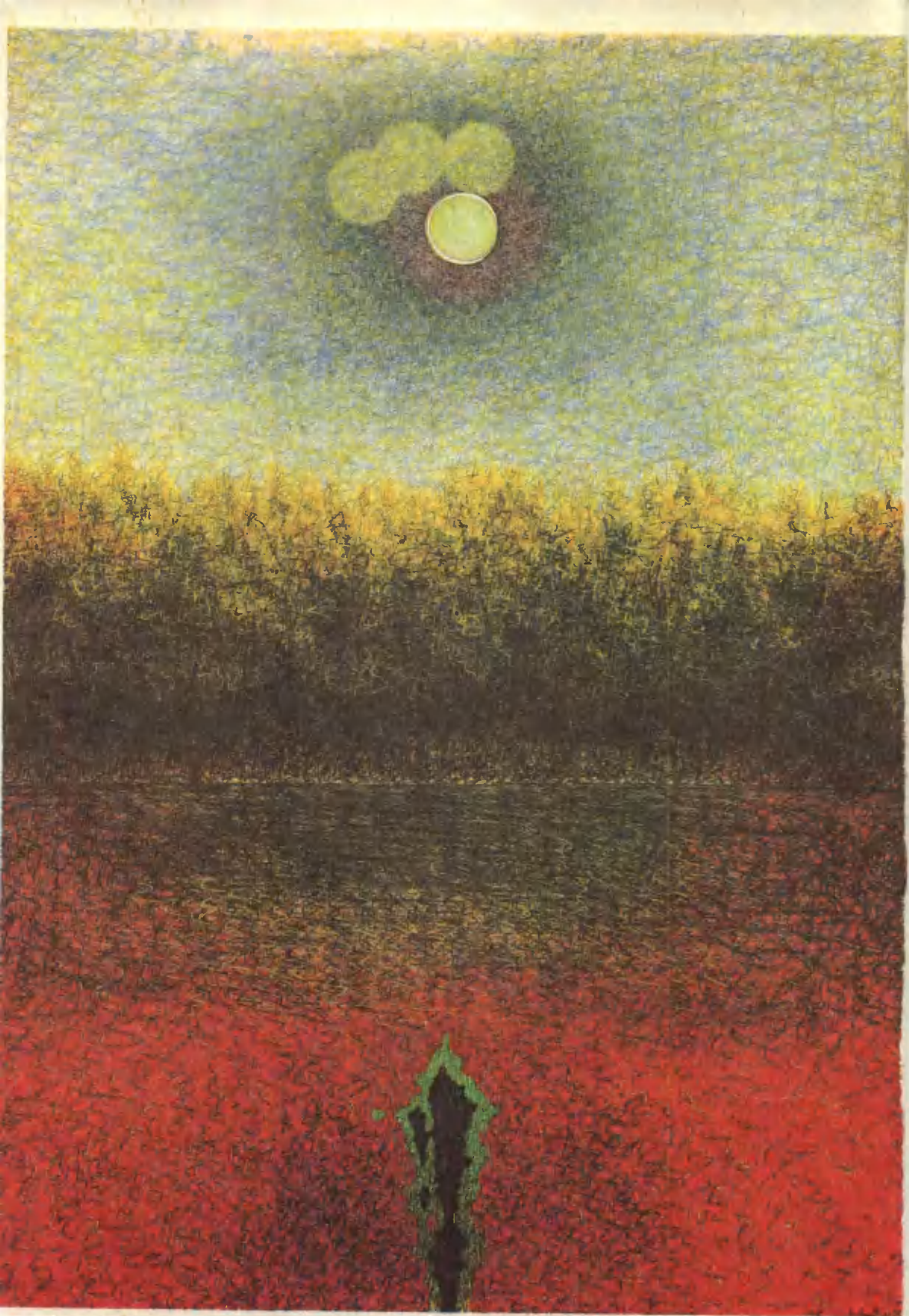


ЖИЗНЬ НАШИХ ДНЕЙ

1994

4





Размышления	ИГРА ВОЗМОЖНОГО. Ф.Жакоб.....	4
Страницы истории	КАЗАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ. Сороковые годы. Е.К.Завойский.....	18
Проблемы и методы	ЗВЕНЯЩАЯ СТРУНА ЗЕМЛИ. М.Е.Перельман.....	26
Классика науки	ПРЕКРАСНОЕ В ОСАДКЕ. С.С.Бердоносков, И.В.Мелихов.....	30
Выставка	ГАРМОНИЯ ХАОСА. Л.Каховский.....	36
Радости жизни	ВАРИАЦИИ НА ТЕМУ БЕЛКА. Р.А.Гахокидзе.....	42
Проблемы и методы	ОЩУЩЕНИЕ ФЕРМЕНТА. Д.С.Черепанов.....	44
Болезни и лекарства	ОБЕДОМ ПОДЕЛИСЬ С МИКРОБОМ. В.И.Максимов.....	48
Портреты	ПОСЛЕДНИЙ РУССКИЙ БИОХИМИК. В.П.Скулачев.....	53
Фотоинформация	ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА В ИНОМАРКАХ.....	56
Архив	ВОСПОМИНАНИЯ О ДМИТРИИ ИВАНОВИЧЕ МЕНДЕЛЕЕВЕ. Н.Я.Капустина-Губкина.....	59
Из дальних поездок	ИДЕЯ ТВИКС: НАУКА И ЖУРНАЛИСТИКА — СЛАДКАЯ ПАРОЧКА? В.Стандо.....	62
	«ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ» В ГОСТЯХ У «ХИМИИ И ЖИЗНИ».....	68
А почему бы и нет?	КОСМИЧЕСКИЙ ДИРИЖЕР? А.Гунин.....	74
Гипотезы	«HYPOTHESES NON FINGO». Э.Мах.....	77
Живые лаборатории	И ОТ СОРНЯКА БЫВАЕТ ПОЛЬЗА. В.Я.Марьюшкина.....	82
Земля и ее обитатели	ГОВОРЯЩИЕ... С.Старикович.....	84
Вещи и вещества	ХИМИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ ФАРФОР. Л.Генкин.....	93
Компьютер для профана	ЖЕЛЕЗО. Е.Козловский.....	94
Глубокий эконом	КАК ГОСУДАРСТВО БОГАТЕЕТ. А.В.Белянин.....	100
	ЧТО ПРЕПЯТСТВУЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РОСТУ. Д.К.Норт.....	102
	ПОСЛЕДНИЕ ИЗВЕСТИЯ.....	13
	НОВОСТИ НАУКИ.....	14
	ИНФОРМАЦИЯ.....	25, 92, 106
	УЧЕНЫЕ ДОСУГИ.....	79
	РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ.....	80
	КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК.....	88
	ПИШУТ, ЧТО... ..	108
	ПЕРЕПИСКА.....	112

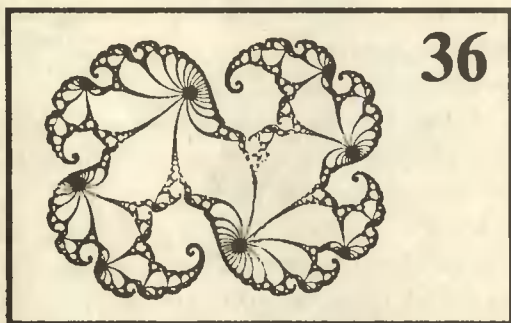
НА ОБЛОЖКЕ — рисунок
А.Кукушкина к статье
«И от сорняка бывает польза».

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ
ОБЛОЖКИ — картина
М.Пайнтнера «Солнце в дымке
после пристального всматривания
и последовательный образ его
отражения на поверхности воды»,
которая в то же время может
служить иллюстрацией к статье
«Звенящая струна Земли».



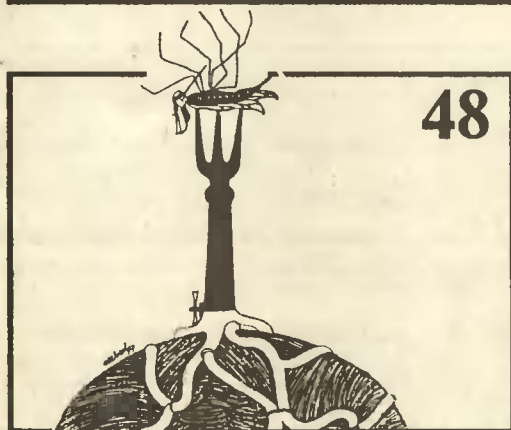
«Игра возможного». Эссе о разнообразии живого.

*Впервые на русском языке —
размышления Франсуа Жакоба,
прославленного французского биолога,
лауреата Нобелевской премии.*



Красота и хаос не противоречат друг другу.

*В этом убеждают творения
немецких ученых, смоделировавших хаос
на экране компьютера.*



Живи так, чтобы не мешать другим, особенно полезным микробам.

*Доктор биологических наук
В.И.Максимов уверен, что надо
заботиться и о крошечных созданиях,
населяющих наши организмы.*



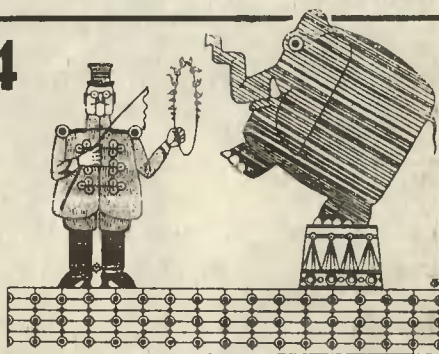
«ХИМИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ!» — под таким лозунгом в июле этого года отмечает свое 75-летие МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ (ИЮПАК)

'94

**Слона Батыра, тюленя
Гувера и гориллу Коко
научили разговаривать.**

*О зверином общении и о том,
как человек ему мешает —
в статье С.Стариковича.*

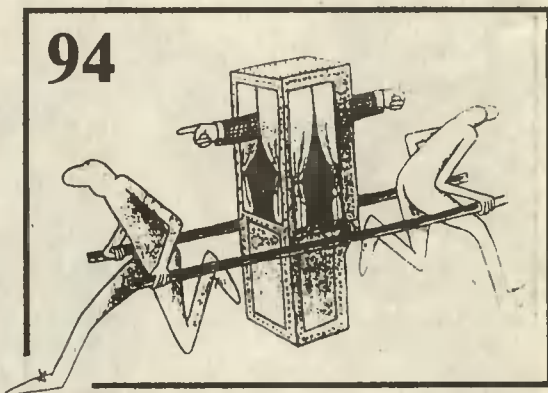
84



**Выбирать всегда нелегко,
а уж компьютер —
и подавно.**

*Советы из новой рубрики
«Компьютер для профана»
помогут вам на первых порах.
А дальше — крутитесь сами.*

94



В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ ВАС ЖДУТ:

- воспоминания о Мечникове его ученика, ассистента и друга Э.Бюрнэ;
- статья лауреата Нобелевской премии А.Корнберга «Жизнь как химия»;
- размышления о том, почему и как следует бороться с курением;
- отрывки из книги «Легко ли учиться в американской школе?»



Игра возможного

ЭССЕ О РАЗНООБРАЗИИ ЖИВОГО

Франсуа ЖАКОБ

— Нельзя верить в невозможное,—
сказала Алиса.

— Просто у тебя мало опыта,—
заметила Королева... В иные дни
я успевала верить в десятков
невозможностей до завтрака.

Льюис Кэрролл. Алиса в Зазеркалье

Глава I

МИФ И НАУКА

Теории уходят. Лягушка остается.
Жан Ростан. Дневники биолога

Научные труды XVI в. по зоологии любили иллюстрировать великолепными гравюрами, изображавшими обитателей Земли. В таких книгах можно встретить подробные описания собак с рыбьими головами, людей на куриных ногах или змееволосых женщин. Каждый из нас когда-нибудь да воображал себе разных чудищ — так что фантазии минувших веков особенно не удивляют. Озадачивает иное — в сознании людей XVI века эти странные существа населяли не воображаемый, а реальный мир.

Стоит ли, однако, осмеивать эти нелепицы, ведь и наша научная фантастика недалеко ушла от них. Отвратительные создания, преследующие бедного астронавта на какой-нибудь далекой планете, соединяют в себе черты земных существ. Инопланетяне, прилетевшие к нам из глубин космоса, напоминают человека. Вот они выходят из своих летающих тарелок — позвоночные, прямоходящие, млекопитающие. Варьируют лишь рост и число глаз. Нередко головы у них намного крупнее человеческих, что указывает на большой объем мозга; некоторых украшает подобие антенн, что должно свидетельствовать об исключительно тонких органах чувств. Как ни удивительно, но фантасты полагают все это возможным. Спустя

Журнальный вариант. Печатается по книге
François Jacob "Les jeu des possibles".
© Librairie Arthème Fayard. 1981

более ста лет после Дарвина они убеждены: если где-либо во Вселенной и возникнет жизнь, то она будет развиваться по схожим с земными путям и появятся животные, подобные земным.

Эти выдумки интересны тем, что показывают, как культура обращается с понятием возможного и как определяет его границы. Бесконечно длятся споры о том, почему жизнь человеческих сообществ или отдельных людей сложилась именно так, а не иначе, и что могло быть, если бы... Хитросплетение веры, знания и воображения рисует нам вечно меняющуюся картину возможного. С этой картиной мы сопоставляем наши желания и страхи. С этим возможным мы сообразуем правила поведения и поступки. В некотором смысле многие виды человеческой деятельности — искусство, наука, техника, политика — лишь разные игры в возможное, каждая со своими собственными правилами.

Вопреки распространенному убеждению, в науке равно важны и результат исследования, и мысль как таковая. Ученые давным-давно отказались от идеи высшей и неизменной истины, от описания точной картины действительности, которая якобы только и дождается, чтобы ее наконец открыли взору. Они научились довольствоваться частным и временным. Такой подход нередко противоречит склонности рассудка требовать единства и взаимоувязанности принципов в представлениях об устройстве мира. Вновь и вновь противоречие между всеобщим и частным, вечным и временным вызывает споры. Одни отвергают навязываемое им всеохватное видение мира, другие не могут без него обойтись. Откажитесь от Откровения, сделайте жизнь и человека только объектами исследования — и увидите, сколь многие вас поддержат.

Незыблемая уверенность в собственной правоте вредоносна, и нет ничего более опасного для людей, чем утверждение права на обладание истиной в последней инстанции. Все преступления в истории — следствие фанатизма. Любая резня начиналась с благих намерений, во имя истинной религии, оправданного национализма, верной политики, здоровой идеологии; короче говоря, во имя борьбы с Сатаной.

Ученых часто упрекают в холодности и объективизме, но разве рассуждать о делах человеческих можно только горячо и предвзято? Вовсе не сами научные идеи порождают страсти. Наоборот, страсти используют науку в своих интересах. Наука сама по себе не может привести к расизму и ненависти, тогда как именно ненависть побуждает иных прибегать к науке, чтобы ею оправдать расизм. Можно упрекнуть ученых за

страстность, с которой они отстаивают свои идеи, но никогда еще геноцид не совершался ради торжества научной теории. В конце нынешнего века нужно примириться с тем, что ни одна система представлений не способна объяснить мир в целом и во всех частностях. Научный поиск развенчал идею неизбылемости и вечности истины, и в этом, пожалуй, его немалая заслуга.

В некотором смысле миф и наука выполняют сходные функции. Они выстраивают представление о мире и силах, приводящих его в движение, и очерчивают сферу возможного. Науки в их современном виде возникли в конце эпохи Возрождения, когда западный человек преобразовывал свое отношение к окружающей действительности. Из всех сил он старался как бы вновь сотворить мир, точнее соответствующий его ощущениям. Со времен эпохи Возрождения западное искусство приобретает совершенно особые черты. Открытие перспективы и световых эффектов дали живописи глубину и выразительность. Теперь живопись не символизировала, а изображала. От раннего Возрождения до барокко художники непрерывно совершенствовали выразительные средства, стараясь показать предмет как можно верней и убедительней. Пользуясь оптическими приемами, они создали новый мир, распахнутый во все три измерения. Между мадонной Чимабуэ, застывшей в пустоте символического пространства, и обнаженной девой Тициана, лежащей на постели, мы видим такую же пропасть, как между закрытым и ограниченным миром средневековья и — бесконечной Вселенной.

На эти изменения в области живописи повлияли и географические открытия, подтолкнувшие западного человека к обновлению представлений о Земле. Европа не только отказалась от символики в пользу живописного изображения. Хронику сменила история, молитву — действие, повествование — роман, одностороннее — полифония, миф оказался потеснен научной теорией. Однако несомненно, что именно структура иудео-христианского мифа сделала возможным появление современной науки. Ведь западная наука была основана на церковном учении об упорядоченной Вселенной, созданной Богом, хотя и остающимся вне природы, но управляющим ею в соответствии с законами, доступными человеческому разумению.

По всей вероятности, сам человеческий разум требует цельного и связного представления о мире. Недостаток цельности и связности вызывает беспокойство и тревогу. Следует признать, что в этих аспектах мифологическое объяснение оставляет далеко по-

зади объяснение научное, поскольку наука не предлагает полного и окончательного объяснения мира. Она действует локально, подробно исследуя опытным путем явления, которые ей удастся вычлениить и определить. Она довольствуется частичными и предварительными объяснениями. Другие подходы, будь то магия, мифология, религия, напротив, в своих объяснениях охватывают все сразу. Они уверенно вторгаются в любую область. Они отвечают на любые вопросы. Они могут объяснить происхождение, нынешнее состояние мира и даже его становление. Можно отвергать способ объяснения, предлагаемый мифами или религией, но им не откажешь в единстве и связности, потому что без малейшего колебания они ответят на любой вопрос, разрешат любые трудности простым и убедительным аргументом.

На первый взгляд, наука представляется менее амбициозной в вопросах, которые она перед собой ставит, и в ответах, которые она ищет. Действительно, современная наука берет начало с того момента, когда на смену вопросам всеобщего характера пришли вопросы частные. Вместо того чтобы спрашивать: «Как была создана Вселенная? Из чего состоит материя? В чем сущность жизни?» — стали интересоваться: «Как падает камень? Как течет вода по трубе? Как в теле происходит кровообращение?» Эта перемена имела замечательные последствия. Общие вопросы получали самые ограниченные ответы, тогда как ограниченные вопросы стали наводить на все более общие ответы. Так обстоит дело и сейчас. Рассуждать на темы, которые созрели для анализа; решать, когда исследовать заброшенную проблему; вновь обращаться к задачам, до сих пор считавшимся решенными или, наоборот, неразрешимыми, — вот важнейшие качества ученого. В значительной мере творческие способности измеряются способностью проявить их. Зачастую молодой неопытный ученый, так же, как и дилетант, не умеет ограничиться узкой проблемой. И того, и другого манит то, что измеряется лишь вселенскими масштабами.

Научный метод неизбежно приводит к раздробленному представлению о мире. У каждой науки свой язык и свои способы исследования. Каждая изучает собственную область, которая не обязательно связана с соседними. Поэтому и научное знание состоит из отдельных островков. В истории науки важные прорывы довольно часто происходили именно там, где удавалось объединить некогда изолированные области. Так слились в статическую физику термодинамика и механика; оптика и электромагнетизм — в теорию электромагнитного поля Максвелла; химия и атомная физика — в

квантовую механику. И все же, несмотря на обобщения, в научном знании еще есть зияющие разрывы, которые, видимо, просуществуют довольно долго.

Мифы и научные теории в попытках выполнить свое назначение и найти порядок в хаосе действуют по одному и тому же принципу. Видимый мир постоянно приходится объяснять невидимыми силами, сопрягая наблюдаемое и воображаемое. Можно воспринимать молнию как проявление гнева Зевса или как электростатическое явление. Можно видеть в причине болезни неблагоклонность судьбы, а можно — микробную инфекцию. Но в любом случае нельзя объяснять явление, не восприняв его как проявление какой-то скрытой причины.

Представление о мире, которое строит человек, будь оно мифическим или научным, сильно влияет на воображение. Вопреки тому, что принято думать, научный подход заключается не только в наблюдении, в накоплении экспериментальных данных, но и в стремлении создать теорию. Чтобы сделать наблюдение содержательным, нужно уже с самого начала представлять себе цель наблюдения. Следует заведомо знать, что возможно, что допустимо — и не столько благодаря новым приборам, сколько новому взгляду на вещи, способности взглянуть на них под другим углом зрения. По словам Питера Медавара, научное исследование начинается с изобретения возможного мира или фрагмента возможного мира.

Те же истоки у мифологической мысли. Но на этом она и останавливается. Выстроив не только лучший из миров, но и единственно возможный, она без труда вправляет действительность в установленные ею же рамки. Любой факт, любое событие интерпретируются как знак, поданный силами, управляющими миром, которые тем самым доказывают свое существование и свое значение. Для научной мысли, наоборот, воображение — лишь элемент игры. На каждом этапе эта мысль должна подвергнуть себя критике и проверке опытом, чтобы уменьшить долю фантазии в изображении мира, которое она представила. Наука допускает существование множества миров, но ей интересен только тот единственный, который есть на самом деле и существование которого давно доказано. В научном подходе постоянно противопоставлено то, что есть, тому, что могло бы быть. Он рисует картину мира, все более близкую к той, которую мы называем реальностью.

Мифы всегда помогали людям справляться с тревогой, вселяли веру в жизнь, хоть и полную превратностей, страданий, нищеты. То есть мифы предлагают свое видение ми-

ра, тесно связанное с повседневной жизнью и человеческими переживаниями. Кроме того, в каждой культуре миф, передаваемый из поколения в поколение, повторяемый в одной и той же форме, одними и теми же словами — это не просто история. Миф насыщен нравственным смыслом. Будучи носителем своего собственного значения, он содержит и собственные ценности. В мифе люди обретают закон, не затрудняя себя поисками его смысла. Если даже очень захотеть, нельзя найти нравственный императив ни в законе сохранения массы и энергии, ни в первоначальном бульоне эволюции.

Научный подход — это попытка освободить исследование и познание от любых эмоций. Человек науки словно изымает себя самого из мира, который пытается понять. Он стремится отступить на второй план, стать незаметным, занять позицию зрителя за кадром. Этой «военной хитростью» ученый надеется способствовать анализу реального мира, который его окружает. Объективный мир лишается таким образом духа радости, грусти, желаний и надежды. Короче говоря, этот мир полностью отчуждается от того, который нам знаком по ежедневному опыту. Вот подход, на котором основана вся система знаний западной науки начиная со времен Возрождения.

В естественных науках освобождение от антропоморфизма, от искушения приписывать различным сущностям человеческие качества, стоило напряженной борьбы. В частности, целесообразность, которая отличает человеческую деятельность, долгое время служила универсальной моделью для объяснения того, что в природе может показаться целенаправленным. У живых существ все — и их строение, и свойства, и поведение — наводит на мысль о соответствии какой-то цели. Заметим, что основным доказательством существования Бога долгое время был «аргумент замысла». Этот аргумент развил Пэли в «Естественной теологии», вышедшей всего за несколько лет до «Происхождения видов» Дарвина, и заключался он в следующем. Если вы видите часы, то у вас не возникает сомнений, что их сделал часовщик. Точно так же, рассматривая мало-мальски сложный организм с очевидной целесообразностью всего его устройства, как не заключить, что он создан по воле Творца? Ведь было бы абсурдно полагать, говорит Пэли, что, например, глаз млекопитающего, с его тончайшей оптикой и геометрическим совершенством, мог возникнуть сам собой, в силу случайности.

При объяснении кажущейся целесообразности в мире живых существ есть два уровня — разных, но часто смешиваемых. Пер-

вый уровень соответствует отдельной особи. Большинство функций организма, а также его строение и поведение кажутся целесообразными. Возьмем, к примеру, различные стадии эмбрионального развития, дыхание, пищеварение, поиск пищи, спасение от преследователей, миграции и так далее. Такую предопределенность, проявляющуюся в каждом живом существе, не встретить в неодушевленном мире. Отсюда делаем вывод, как делали это многие годы, — о существовании особой субстанции, некоей витальной силы, которая не подчиняется физическим законам. Только в нашем веке исчезло противопоставление между механистической трактовкой деятельности живого существа, с одной стороны, и его функционирования и поведения, с другой. В частности, этот парадокс разрешился, когда молекулярная биология заимствовала у теории информации понятие «программы» для обеспечения имеющейся у живых существ генетической информации.

Второй уровень объяснения соответствует уже не единичному организму, а совокупному миру живых существ. Именно тут Дарвин опроверг идею особого акта творения, идею о том, будто каждый вид был отдельно задуман и сотворен неким создателем. Выступая против «аргумента замысла», Дарвин показал, что комбинация некоторых простых факторов может имитировать предопределенный замысел. Нужно выполнить три условия: структуры должны быть вариантные; вариации должны быть наследуемы; воспроизводству некоторых вариантов должны благоприятствовать условия среды. Во времена Дарвина механизмы, лежащие в основе наследственности, были еще неизвестны. Позднее классическая генетика, а затем молекулярная биология обосновали генетические и биохимические предпосылки размножения и изменчивости. Шаг за шагом биологи выработали здравое, пусть пока и неполное представление о том, что принято считать одним из основных факторов эволюции живой природы: естественный отбор.

Естественный отбор действует не только как сито, не пропускающее неблагоприятные мутации, но и как фактор накопления благоприятных мутаций. Именно благодаря существованию отбора возникает направленность изменений, поступательно появляются все более сложные структуры, новые виды. Дарвиновская концепция подводит к заключению: сегодняшний мир живых существ, который мы видим вокруг себя, — лишь один из множества возможных. Особенности его строения связаны с историей Земли. Он, несомненно, мог быть и другим. Его даже вообще могло не быть!

Противопоставление концепции сотворения и эволюционистской идеи на основе отбора может служить примером для иллюстрации полемики о том, что Джошуа Ледерберг назвал механизмами отбора и дидактическими механизмами. Дарвиновская модель — это модель эволюции с отбором; теистическая модель — в некотором роде дидактическая, поскольку Творец действует как скульптор, придающий материалу ту форму, которая ему нужна (или, другой вариант, как программист, который пишет программу и предписывает компьютеру последовательность действий). Любая мифология использует такую систему обучения и творчества, которой присущи дидактические и антропоморфные черты. Нам важно, что Дарвин объяснил действием отбора то, что на первый взгляд кажется относящимся к дидактической системе.

Противоречие между идеей отбора и дидактикой, обучением, простирается на все области биологии. Самый известный аспект этого противоречия связан с проблемой наследования приобретенных признаков, конкретно — с идеей, что живые существа могут получать из окружающей среды информацию, которая затем становится наследственной, то есть передается от поколения к поколению. Согласно этой ламаркистской точке зрения на наследственность, генетическая память, так же, как и нервная, вырабатывается при обучении. Заметим, что эта идея Ламарка содержится еще в Библии — вспомните замечательный опыт Иакова. Чтобы отличать своих овец от овец тестя, Иаков завел стадо, состоящее из овец с пятнами и крапинами. Он брал ветви тополя и вырезал в их коре белые полосы, а затем клал ветви у водопоя, где животные совокуплялись. «И зачинал скот пред прутьями, и рождался скот пестрый, и с крапинами, и с пятнами» (Бытие, 30). Эксперименты такого рода повторяли веками, но никогда никто не достигал столь блистательного успеха.

Вплоть до XIX в. такая природа наследственности даже не ставилась под сомнение. И только в начале нашего столетия теория наследования приобретенных признаков была отвергнута, поскольку она противоречила полученным знаниям о свойствах генов и характера мутаций. С тех пор всякий раз, когда эксперимент тщательно готовили и строго ставили с целью укрепить теорию Ламарка, результат снова и снова доказывал ее ложность.

Наследование приобретенных признаков — излюбленное поле деятельности для тех, кто хочет навязать свою волю действительности. Это ясно показало дело Лысенко, а также ряд фальсификаций, самая известная из

которых подробно описана в романе Артура Кестлера «Поцелуй жабы». Правила игры в науке запрещают жульничество. Нельзя мошенничать ни с идеями, ни с фактами. Это обязательство в равной степени и логическое и моральное. Шулер просто не достигнет цели, сам себе обеспечивая поражение. Он самоубийца. Обман в науке — вещь одновременно неожиданная и интересная. Неожиданная — потому что в серьезных вопросах рассчитывать, что мошенничество может долго оставаться незамеченным, — ребячество; в этом случае нужно, чтобы обманщик сам твердо верил не только в возможность, но и в реальность результата, который он демонстрирует в своей нечестной игре. Интересная — потому что обманы исходят из вольной подтасовки фактов, подмены действительного чем-то, представляющим лишь легкое отклонение, порой неосознанное, от нормального отношения к науке. Обманы в мире ученых — предмет для психологических и идеологических исследований, то есть они могут помочь обнаружить и понять некоторые предвзятые идеи, которые в данный момент поддерживают развитие знаний. В этом смысле мошенничество неотторжимо от истории науки.

На гипотезы «воспитания» наследственных признаков также ссылались в попытках объяснить специфические свойства некоторых белков. Например, многие бактерии могут потреблять разнообразные сахара. Однако часто они проявляют энзимную активность при расщеплении конкретного вида сахара только в случае, если их выращивали в среде, содержащей именно этот сахар. Долгое время полагали, что сахар передает информацию бактерии, что он, так сказать, учит белок, какую форму ему нужно принять, чтобы обрести эту особую энзимную активность. Но когда бактерии стали доступны генетическому анализу, то данное объяснение оказалось ложным. Сахар действует просто как сигнал для запуска синтеза белка, то есть процессов, регулируемых до конца генами. В генетическом репертуаре идет поиск, после чего активизируется ген, кодирующий этот белок. Строение и деятельность белка остаются совершенно независимы от сахара. Механизм полностью объясняется теорией естественного отбора.

Сходная история произошла и при изучении антител. Эти белковые молекулы вырабатываются в ответ на введение антигена, то есть той молекулярной структуры, которую организм распознает как чужеродную. На вторжение антигена организм отвечает синтезом соответствующего антитела. Млекопитающие могут производить от десяти до ста миллионов различных типов антител,

каждое из которых способно распознать лишь определенную молекулярную структуру-антиген, ни разу не столкнувшись с ним раньше. Ясно, что такого невероятного числа генов для кодирования всех возможных антигенов в хромосомах быть не может. Именно поэтому иммунная система долгое время оставалась заветным полем для дидактических гипотез. Утверждали, что антитело получает от антигена информацию о его строении и о способе прикрепиться к нему. Однако сегодня нам известно, что иммунная система работает гораздо сложнее. Каким бы своеобразным ни оказался антиген, иммунная реакция организма запрограммирована в той генетической информации, которая уже содержится в лимфоидных клетках. Воспитание антитела с помощью молекулярной структуры антигена — блеф. Антитела производятся не по Ламарку, а по Дарвину. Действует не воспитание, а селекция.

Остается одна область, где противоборство воспитания и отбора еще не завершено: это нервная система. Мы пока очень мало знаем о том, как возникают межнейронные связи (синапсы) во время эмбрионального развития. Мало известно о роли, прямой или косвенной, которую играют гены в передаче нервных сигналов, а также о приобретении навыков. Число синапсов, образующихся в нервной системе млекопитающего, огромно. Представляется невероятным, чтобы зародыш имел отдельный ген для каждого синапса. Все это заставляет думать, что есть механизмы негенетической природы, достаточно гибкие, чтобы устанавливать нейронные связи. Мозг по определению — поле деятельности для обучения.

Те, кто занимаются нервной системой, на теории естественного отбора смотрят кося, ибо без ответа остается такое их возражение: «Не может же «Мизантроп» быть заранее записан в голове ребенка, который его изучает!» Конечно речь здесь идет не о словах или мыслях, а о синапсах. В последние несколько десятилетий принято полагать, что избыточное число синапсов может возникнуть в процессе эмбрионального развития. В таком случае обучению соответствует отбор определенных синапсов и их составление в функциональные цепи. Неиспользуемые синапсы исчезают.

Вначале эволюционная теория основывалась на данных морфологии, эмбриологии и палеонтологии. В нынешнем веке она была поддержана результатами, полученными генетикой, биохимией и молекулярной биологией. Вся информация, почерпнутая из этих дисциплин, составляет единое целое, которое часто называют современным дарвинизмом. Следы эволюции обнаруживают сегодня в

каждой клетке, в каждой молекуле нашего тела. Стало практически невозможно объяснить огромную сумму фактов, накопленных с начала нашего века, без теории, близкой к современному дарвинизму. Вероятность того, что эта теория во всей ее целостности будет когда-нибудь опровергнута, теперь близка к нулю.

И все же мы далеки от того, чтобы выдвигать окончательные версии, в частности относительно конкретных механизмов эволюции. Генетика рассматривает организмы на двух разных уровнях. Первый — это видимые признаки: формы, функции, поведение, короче говоря, то, что называют фенотипом. Второй уровень — это скрытые структуры, гены, то есть то, что называют генотипом. Эти два мира очень отличаются один от другого.

На первом уровне речь идет о том, чтобы описать существующие организмы; на втором — о том, чтобы объяснить их свойства в терминах возможных генетических структур. И хотя гены управляют признаками, связь между этими двумя мирами пока никак в достаточной мере не уточнена. Только в некоторых системах, как, например, в группах крови или ферментативной недостаточности, удалось установить корреляцию между данным геном и его производным, то есть между генотипом и фенотипом. В большинстве случаев ситуация гораздо сложнее. Один и тот же ген участвует порой в формировании нескольких признаков, а один и тот же признак диктуется несколькими генами, которые невозможно идентифицировать. Кроме того, мы еще далеки от понимания всех процессов, на которых зиждется эволюция.

Аргументу божественного промысла Дарвин противопоставил приспособляемость. Это понятие — центральное во всяком представлении о мире живых существ, основанном на эволюционистском подходе. Оно неразрывно связано с теориями происхождения жизни. Жизнь позволило было зародиться из «первобытного бульона», продукта химической эволюции. Какой-то молекулярный комплекс должен был использовать некоторые составляющие этого органического раствора, чтобы размножиться. Однако такое воспроизводство не могло быть точным. Оно оставляло большие возможности для вариаций. Тогда и вступил в действие естественный отбор. Первичные организмы последовательно улучшали особенности своего размножения и развивались в разных направлениях. Одна ветвь, которую мы называем растениями, сумела прокормить себя, используя для этого солнечный свет. Другая ветвь, которую мы называем

животными, стала использовать биохимические ресурсы растений, поедая их или других животных, питающихся растениями. Обе ветви без конца изменяли образ жизни, приспосабливаясь к бесконечным изменениям аншейной среды. Появились подветви, потом — под-подветви, каждая из которых способна существовать в разных условиях: в океане, на земле, в воздухе, в приполярных областях, в горячих источниках, паразитируя на других организмах и так далее. И вот от этого последовательного ветвления за миллиарды лет образовались те различия и приспособления, которые столь интересны нам в мире живого.

В понимании естественного отбора доминировали эволюционные представления последних пятидесяти лет. Лишь недавно ее подвергли критике те генетики, которые занимаются популяциями. Популяционная генетика не допускает того, чтобы каждый организм наилучшим образом и в мельчайших деталях формировался благодаря естественному отбору. Как заметил Дж. С. Вильямс, адаптация — приспособление с помощью отбора — слишком обременительна, и лучше применять ее лишь по необходимости. Если же пользоваться ею без ограничений, то мы в конце концов увидим в живом то самое совершенство, которое раньше приписывали божественному промыслу. Исследуя организм в дискретном плане, то есть по отдельным структурам, из которых каждая выполняет в лучшем случае одну функцию, можно придти к воссозданию того, что С. Гульд и Р. Левонтин назвали «Вселенной по Панглоссу». Узнав, что сильнейшее землетрясение в Лиссабоне унесло около пятидесяти тысяч жизней, вольтеровский доктор Панглосс растолковал своему ученику Кандиду: «Это наилучшее из возможного, потому что, если вулкан находится в Лиссабоне, то он и не может быть в другом месте; невозможно, чтоб вещи были не там, где должны быть, ибо все хорошо».

Адаптацию, конечно, нельзя признать самой необходимой составляющей эволюции. Для эволюционирования популяции достаточно, чтобы общий генетический фонд менялся или резко, или постепенно в цепи поколений. Такое статистическое варьирование генов в процессе выживания не обязательно явится предпосылкой адаптации — оно может просто отражать результат игры случайности на каком-то этапе воспроизводства. Но, по всей вероятности, одна лишь случайность тоже не объясняет, почему наземные животные имеют лапы, птицы — крылья, рыбы — плавники. Наряду с естественным отбором нам известен сегодня ряд других эволюционно значимых факторов. Многие

из них соперничают с идеей примата естественного отбора. Задача состоит в оценке значения этих процессов в эволюции.

Целый ряд обстоятельств ограничивает возможности изменения структур и функций организма. Особенно важными видятся условия, продиктованные общим планом развития. В детстве я часто задавался вопросом, почему у человека не два рта: один, обладающий вкусовыми ощущениями и отведенный для поглощения приятной пищи, а другой — лишенный вкуса, для поедания всякой дряни; или почему у человека есть волосы, а не хлорофилловое покрытие, которое позволило бы ему не затрачивать столько сил на поиски пропитания. Ответ прост. Такие особенности, может, и сделали бы жизнь более удобной и легкой, но наши тела устроены в общем так же, как и тела наших позвоночных предков, а у них был всего один рот — и никакого хлорофилла. С живыми существами не все возможно.

Сегодня уже ясно, что Вселенная во всем ее многообразии необъяснима при помощи единой формулы или единой теории. Однако человеческий мозг всячески стремится к единству идей, их связности, отчего над всякой мало-мальски значимой теорией нависает угроза неуместного ее приложения и соскальзывания к мифу. Теория должна обладать достаточной мощностью, чтобы объяснять различные явления, и достаточной гибкостью, чтобы быть применимой в изменяющихся условиях. Однако излишняя гибкость грозит ослабить мощь, поскольку теория, объясняющая слишком много, в конечном счете ничего не объясняет. Будучи применена без ограничений, она лишается полезности и становится пустым звуком. Фанатики и вулгаризаторы никогда не ощущают той хрупкой грани, которая отделяет эвристическую теорию от бесплодных верований, приложимых ко всем возможным мирам, кроме единственного — настоящего.

Такая мощная теория, как теория Дарвина, не смогла избежать злоупотреблений ее выводами. В свете успеха идеи естественного отбора как фактора эволюции живой материи возникало искушение обобщить данные, перекроить их так, чтобы соорудить универсальную модель истолкования любых изменений, происходящих в мире. Ничтоже сумняшеся применяли принципы теории отбора, чтобы описывать любой тип эволюции: космический, химический, культурный, идеологический, общественный и так далее. Однако такие попытки были обречены с самого начала. Естественный отбор представляет собой итог воздействия особенных условий, выпавших на долю каждого живого

существа. Иначе говоря, это слаженный механизм, срабатывающий на каждом частном уровне всеобщности. Каждому уровню присущи свои правила игры. Для каждого уровня нужно находить новые принципы исследования.

Теория эволюции обладает особым статусом среди научных теорий не только потому, что в некоторых случаях ее нельзя экспериментально проверить, что оправдывает различные ее интерпретации, но и потому еще, что она учитывает происхождение живой материи, ее историю, ее современное состояние. В этом смысле теория эволюции воспринимается как миф, то есть как история, повествующая о происхождении и объясняющая таким образом всю живую материю и то место, которое в ней занимает человек. Как мы уже видели, эта потребность в мифах, в том числе космологических, кажется общей чертой, присущей любой культуре и любому обществу. Вероятно, эти мифы сплачивают отдельные группы людей верой в единое происхождение и единый исход. Похоже, что эта же вера позволяет группе отличать себя от других и определять свою особость. Попытки рассматривать человеческую эволюцию с позиции противопоставления «цивилизованных» и «примитивных» народностей разбиваются о единство человечества во многих качественных признаках. Теория эволюции не может сыграть такую роль — кроме случая, когда люди вдруг захотели бы подтвердить свое отличие от марсиан! Миф так же несет в себе возможность единого толкования, которое придает человеческой жизни смысл и устанавливает нравственные ценности. Пока же нет признаков того, что теория эволюции могла бы справиться с этой задачей, несмотря на многочисленные попытки.

Во Вселенной, созданной Богом, мир и его обитатели были такими, какими они должны были быть. Иначе говоря, природа жиделась на нравственности. С появлением теории эволюции возникло искушение перевернуть ситуацию и произвести нравственность из природы. Таким образом, с момента зарождения дарвинизма в него закралась идеология. С самого начала теорию эволюции путем естественного отбора использовали для обоснования различных учений, даже далеких от канонического. Поскольку природные процессы лишены какой бы то ни было нравственной ценности, можно было рядить их в белое или черное и объявлять их соответствующими любому утверждению. Для Маркса и Энгельса эволюция видов соответствовала в смысловом отношении истории формаций. Буржуазным идеологам и колониалистам дарвинизм служил научным прикрытием для оправдания социального неравенства и

различных форм расизма. С середины XIX века мы наблюдаем повторяющиеся попытки (из них социобиология — самая недавняя) вывести мораль из этолого-эволюционистских обоснований. Фактически, умение разработать нравственный кодекс можно рассматривать как одну из присущих человеку черт. На это умение должны влиять силы отбора.

В этом смысле биологи должны объяснить, как люди в ходе эволюции достигли способности обладать нравственными убеждениями. Однако это ничего не прибавляет к содержанию самих убеждений. Можно ли утверждать, что естественное — хорошо? Даже если бы и существовали различия между двумя полами в темпераменте и в способности к познанию, то не было бы ни «хорошо», ни «верно» отказать женщинам в правах и лишить их достойного положения в обществе. Было бы одинаково неразумно отыскивать в эволюции объяснение как нравственных устоев, так и поэзии с математикой.

Итак, желание соединить этику с естественными науками приведет лишь к путанице, тогда как Кант видел здесь две отличные друг от друга категории. Подобная «биологизация», если так можно выразиться, с идеологической точки зрения выявляет сциентизм, убеждение в том, что методы и концепции данной науки смогут однажды объяснить человеческую деятельность во всех ее мельчайших проявлениях.

Все споры приводят к постановке серьезных вопросов, как-то: могут ли биологи выработать теорию эволюции, по-настоящему свободную от идеологических предрассудков? Можно ли определять шкалу ценностей для общества, не прибегая к потусторонней силе — Богу или Истории, которых человек создал для того, чтобы навязать их самому себе?

*Перевод с французского К. ГЕВОРГЯН
и И. НАЗАРОВА*

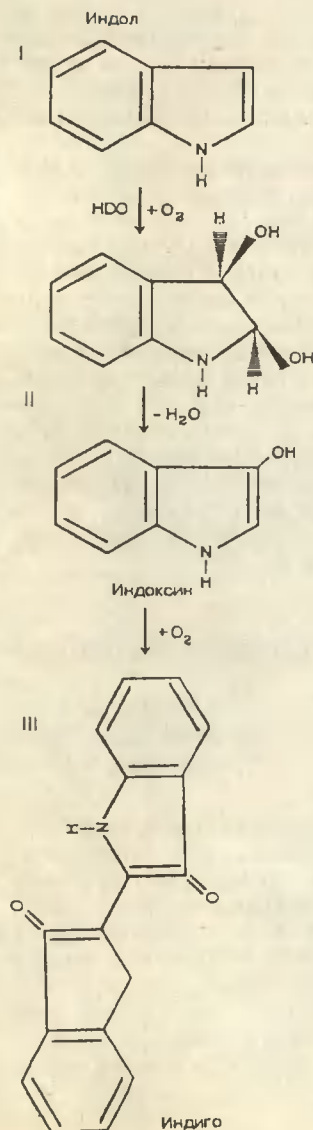
Продолжение следует

Публикация подготовлена
совместно с «Инженерной газетой»
при содействии
Министерства иностранных дел
Французской Республики
и Отдела культуры, науки и техники
Посольства
Французской Республики в Москве

последние известия

Индиго из бактерий

Создан генноинженерный штамм *Escherichia coli*, синтезирующий краситель для джинсов.



Генетическая инженерия давно из диковины превратилась в рутинный метод исследования и отрасль производства. Но одно дело — клонировать ген и заставить его работать, и совсем другое — сконструировать новый метаболический путь. Тем не менее этого сумели добиться молекулярные биологи из американских компаний «Amgen» и «Envirogen» и голландской компании RiVM («Biotechnology», 1993, т. 11, № 3, с. 381—386). Они заставили кишечную палочку *E. coli* превращать индол в промышленный продукт индоксил.

До сих пор химики окисляли индол с помощью KMnO_4 или OsO_4 . Достаточно ввести две OH -группы в индольное кольцо в положения 2 и 3 (стадия I на рисунке), и тут же спонтанно отщепляется молекула воды (стадия II). Сам же краситель индиго образуется уже в процессе окраски ткани (стадия III).

Но *E. coli* этого делать не умеет — нет нужного гена. Пришлось позаимствовать его у родственника кишечной палочки — почвенной бактерии *Pseudomonas putida*, знаменитой своей способностью есть нафталин, толуол, фенолы и прочие малосъедобные ароматические соединения. Например, молекулу нафталина псевдомонада «надкусывает» с помощью фермента нафталиндиоксигеназы и вводит в нафталиновое ядро две OH -группы в положения 2 и 3. Оказалось, что этот фермент способен точно таким же образом окислять и структурный гомолог нафталина — индол, превращая его в искомый 2,3-диоксидигидроиндол.

Молекула фермента состоит из четырех типов белковых цепей. Их гены и ввели в клетку *E. coli* в составе плазмиды p911, а высокую интенсивность транскрипции обеспечивал сильный промотор P_L , взятый у фага лямбда. Для большей стабильности фермента добавили еще одну копию гена ферредоксина, в которой заменили остаток гистидина 47 на цистеин. И *E. coli* обрела способность вырабатывать индоксил.

Ну, а где взять исходное вещество — индол? Это было проще. Ведь *E. coli* синтезирует индольный цикл аминокислоты триптофана с помощью хрестоматийно известного триптофанового оперона (trpEDCBA) из антраниловой (ортоаминобензойной) кислоты и фосфорибозилпирофосфата. Последнюю стадию синтеза ведет триптофансинтаза (TrpBA): белок TrpV отщепляет индольный остаток от индолилглицерофосфата, а TrpA присоединяет к нему аланин. Мутация trpB R379P, то есть замена в белке trpB 379-го аргинина на пролин, блокирует вторую стадию реакции, обеспечивая биосинтез индоксила исходным сырьем. Для этого пришлось встроить в клетку еще одну копию trp -оперона с мутантным геном trpB .

В итоге получили штамм бактерии, литр культуры которой вырабатывает не менее 135 мг индоксила. Если удастся повысить выход в 5—10 раз, то процесс станет экономически выгодным, потому что исходное сырье (гидролизная глюкоза и NH_4Cl) дешевле каменноугольной смолы.

В. ШУМИЛОВ

Углеродный зверинец

Продолжают открывать все новые формы углеродных структур из семейства фуллеренов. Группа американских химиков получила «морского ежа». Они просверлили в графитовом аноде углубление, заполнили его гадолинием и испарили электрод вместе с наполнителем в электрической дуге. Затем собрали «сажу», состоящую из углерода и гадолиния, и диспергировали ее ультразвуком в эталоне. Образовавшиеся микрочастицы исследовали методом электронной микроскопии. Оказалось, что от аморфных частиц сажи Gd_xC_y отходят во все стороны однослойные пачки углеродных нанотрубок, поэтому частица напоминает морского ежа (*S. Subramoney et al.*, «Nature», 1993, v.366, p.637).

А химик из фирмы «Du Pont» получил «наночервя»: он поставил аналогичный опыт, только в качестве наполнителя в отверстие электрода использовал оксид палладия. В результате палладиевые микрочастицы сажи оказались покрытыми углеродными оболочками, от которых отходят многосекционные хвосты из нанотрубок, похожие на червей. Исследователи считают, что палладий способствует образованию пятиугольников из углерода, из которых строятся закрывающие концы трубок «шапочки»; поэтому трубки не сплошные, а состоят из многих отдельных секций (*Ying Wang*, «J. Amer. Chem. Soc.», 1994, v.116, p.397).

Кстати, другие американские исследователи выдерживали смесь букиболов C_{60} с фторидом натрия при температуре 275 °C в течение недели и получили различные

фторофуллерены, причем 60% из них пришлось на $C_{60}F_{48}$. И вот что интересно: различных изомеров $C_{60}F_{48}$ теоретически может быть около 20 миллионов, но методом ЯМР установили, что реализуется только наиболее симметричная форма, содержащая восемь наборов из шести эквивалентных атомов фтора (*A.A. Gakh et al.*, «J. Amer. Chem. Soc.», 1994, v.116, p.819).

И еще о фуллеренах и их аналогах. Химики из Университета штата Айова синтезировали «луковицы», в которых атом никеля окружен трехслойной оболочкой из индия. В первом слое 10 атомов индия, во втором — 39, в третьем — 74 (*S.C. Sevov et al.*, «Science», 1993, v.262, p.880).

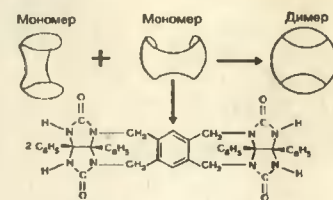
«Теннисный мяч» с начинкой

J. Rebek Jr. et al.,
«J. Angew. Chem. Int. Ed. Engl.»
1993, v.32, p.1699

Фуллереновый бум оживил интерес химиков к замкнутым, шарообразным структурам. Они встречаются и в живой природе — скажем, оболочки вирусов, которые собираются из многих белковых субъединиц. Теперь американские и испанские химики смогли построить шар всего из двух одинаковых органических молекул. Идея проста и, видимо, пришла в голову ученым на корте: теннисный мяч сшивают из двух комплементарных кусков, так что концы одного соответствуют по форме впадинам в середине другого (см. рисунок).

Молекулу, которую сконструировали исследователи, в растворе образует димер, причем две его составляющие скрепляются восемью водо-

родными связями (в них участвуют концевые группы $C=O$ и $N-H$).



Помимо изящества конструкции, комплекс интересен еще и тем, что в его полость можно поместить маленькую молекулу, скажем, хлороформа или метана. Внешняя поверхность «мяча» гидрофобна, и это вселяет надежду, что он будет служить переносчиком различных молекул через липидную мембрану, скажем, доставлять в клетки лекарство. А сигналом к их извлечению из капсулы может стать, например, изменение pH среды, отчего водородные связи разорвутся.

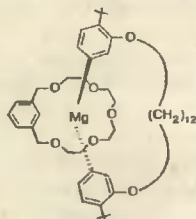
Ученые хотят получить замкнутые полости большего размера, чтобы поместить туда две разных молекулы и побудить их вступить в химическую реакцию. Но и полученная структура — заметный успех супрамолекулярной химии.

Сцепленные кольца

F. Bickelhaupt et al.,
«J. Amer. Chem. Soc.»,
1993, v.115, p.12179

Обычно катенаны, то есть топологически связанные кольца, возникают, когда линейная молекула, например ДНК, случайно проходит сквозь кольцо другой (как нитка в ушко иглой), а затем ее концы замыкаются. Голландские химики впервые получили металлоорганические катенаны,

причем в результате неслучайного процесса. Они взяли краун-эфир, в который может быть встроен атом металла, и макроцикл, содержащий два арила, связанных атомом магния. Оба вещества растворили в толуоле, где самопроизвольно образовывались катенаны:



Так как бензольные кольца слишком велики, чтобы пройти через отверстие в краун-эфире, то единственный возможный путь возникновения такой структуры — разрыв связи между атомом металла и атомом углерода, встраивание атома магния в полость крауна, а затем восстановление связи, но уже с другой стороны.

Контакты из полимеров

V.J.Seilor et al., «Science», 1993, v.262, p.2014

Исследователи пытаются смоделировать процесс, идущий в развивающемся мозге, когда нейроны образуют длинные отростки, которые находят друг друга и соединяются между собой. Они надеются использовать его в микроэлектронике, где одна из сложных проблем — научиться делать многочисленные соединения проводов.

Химики из Калифорнийского университета в Сан-Диего опустили два платиновых провода в электролит, в котором растворили мономер 3-метилтиофен. Когда на один электрод подали напряжение +1,7 В, а на другой -0,5 В, то

на положительно заряженном электроде мономеры начали полимеризоваться, образуя древовидные наросты (этот полимер проводит ток). Полярность напряжения меняли каждые 30 секунд в течение получаса — наращивали полимер поочередно то на одном, то на другом электроде. В итоге полимерные деревья срослись друг с другом, обеспечивая электрическое соединение платиновых проводов — образовался контакт длиной 2 мм, пропускающий ток 15 мА.

Батут для атомов

C.G.Aminoff et al., «Physical Review Letters», 1993, v.71, p.3083

Французские физики заставили атомы цезия балансировать над стеклянной поверхностью. Исследователи сделали на верхней грани стеклянной призмы маленькое углубление сферической формы (радиус кривизны — 20 мм). В призму направили мощный луч лазера, так чтобы в месте углубления свет испытал полное внутреннее отражение. Как показывает решение уравнения Максвелла, хотя свет не выходит из призмы, снаружи (вся конструкция помещена в вакуум) будет сильный градиент электрического поля, который проявляет себя на расстоянии, равном длине волны света. Это очень быстро затухающее электрическое поле отталкивает нейтральные атомы.

Кроме того, экспериментаторы охладили облако из примерно 10^7 атомов и поймали его в ловушку, образованную несколькими лучами других лазеров (об этом мы писали в «Новостях науки», 1994, № 1)

— на высоте 3 мм над поверхностью призмы. После этого образующие ловушку лазеры отключили, и атомы под действием собственного веса стали падать вниз, отскакивать обратно, и так — много раз.

Если бы поверхность была плоской, то атомы разлетелись бы в стороны, а кривая поверхность фокусирует их (как сферическое зеркало — свет).

Таким способом можно долго удерживать атомы и исследовать тонкие эффекты, связанные с волновой природой материи (например, создать чувствительный интерферометр для сверхточных измерений).

Новый радиотелескоп

«Nature», 1993, v.366, p.626

В штате Раджастан (Индия) строят самый мощный в мире для метрового диапазона волн радиотелескоп. Он будет состоять из 30 управляемых ажурных «тарелок» диаметром 45 м, расположенных по трем направлениям в виде буквы Y. Его разрешающая способность должна быть такой же, как у одной параболической «тарелки» диаметром 25 км. Астрономы собираются изучать на нем облака нейтрального водорода — исходного материала, из которого образуются галактики.

Такие облака излучают волны с длиной 21 см, однако если они сильно удалены от Земли и быстро удаляются от нее вследствие общего расширения Вселенной, то на Земле из-за красного смещения принимают уже метровые волны.

Стоимость проекта — 15 миллионов долларов. По плану телескоп должен быть готов к началу будущего года.

Умные гели

C. Nanavati, J. M. Fernandez,
«Science», 1993, v.259, p.963

Американские исследователи изучали гель из гепарина — вещества, которое присутствует в секреторных везикулах (окруженных мембранами емкостях) некоторых иммунных клеток, выделяющих гистамин. Дело в том, что живые клетки используют для своих нужд полимерные гели, которые способны сжиматься или расширяться при изменении условий — ионного состава среды, температуры и др. Например, в клетках, секретирующих определенные вещества (нейромедиаторы, гормоны) с помощью экзоцитоза, везикулы, которые клетки загружают выводимым веществом, заполнены таким гелем.

Как же устроен гель из гепарина? Его полимерные цепи заряжены отрицательно, но их взаимное отталкивание уравновешивают двухвалентные положительные ионы гистамина и кальция (гель абсорбирует гистамин). Когда везикула сливается с внешней мембраной клетки, в нее вторгается поток ионов натрия. Так как одновалентные ионы уже не могут компенсировать отталкивание цепей, то гель расширяется в несколько раз, в него поступает вода и гистамин диффундирует во внеклеточное пространство.

Ученые собирались только померить электрическое сопротивление этого геля, но сделали неожиданное открытие. Они взяли гель и поместили его в стеклянную пипетку, а затем прикладывали к нему электрическое напряжение порядка нескольких вольт. Так вот, оказалось, что при положительном напряжении гель сжимался, становился

непрозрачным и плохо проводящим ток. А при отрицательном — расширялся за миллисекунды, делался прозрачным и хорошо проводящим (то есть проявлял свойства диода). Значит, обмен ионов — не единственная причина, из-за которой расширяется гель при слиянии с мембраной; возможно, на него действует так же мембранный потенциал.

Тут открываются перспективы использования этого геля в электронно-оптических устройствах (изменение прозрачности), а также как совместимого с биологическими тканями диода — в имплантируемых в организм биосенсорах. Кроме того, в искусственных мышцах и механизмах — ведь гель при расширении развивает давление 12 бар.

Кстати, в последнее время разрабатываются также искусственные полимерные гели, способные контролируемо изменять свои свойства — поэтому их и называют умными (smart). Особый интерес проявляют к ним в Японии, где уже создали на их основе «руку» с четырьмя пальцами, которая может взять хрупкое яйцо, а также «рыбу», виляющую хвостом и плывущую под действием переменного электрического поля.

Мембрана общается с ядром

L. Vigh et al.,
«Proc. Nat. Acad. Sci., USA»,
1993, v.90, p.9090

Чтобы мембранные ферменты функционировали нормально, физические свойства липидного бислоя (прежде всего — его вязкость) должны поддерживаться постоянными. Вязкость зависит от состава

липидов, температуры и др. Известно, что, скажем, в ответ на понижение температуры, которое делает мембрану менее жидкой, клетка корректирует состав липидов — увеличивает в них количество ненасыщенных жирных кислот (из-за двойных связей в липидных хвостах мембрана разупорядочивается — разжижается, тем самым компенсируя понижение температуры). Так идет регуляция с использованием отрицательной обратной связи. Как сказал академик Е.М.Крепс, «мембрана — главная мишень адаптации организма».

Но что именно в клетке дает сигнал о необходимости изменения состава липидов — ведь понижение температуры действует сразу на всю клетку? Это и решили выяснить американские биохимики. Они взяли синезеленую водоросль *Synechocystis* и действовали на ее мембрану ферментом гидрогеназой, который ликвидирует двойные связи, то есть делает мембрану более вязкой. И оказалось, что в ответ клетка начала синтезировать фермент десатуразу, который, наоборот, образует двойные связи. Иначе говоря, действие гидрогеназы оказывало такой же эффект, как и охлаждение. Значит, сама мембрана умеет передавать клеточному ядру информацию о своем состоянии и включать там нужные гены. Но вот как она это делает, пока не ясно.

Кстати, американские биоптики синтезировали пептид, состоящий из 24 аминокислот. Он образует спираль, одна сторона которой гидрофобна, а другая гидрофильна. Такие спирали окружают мембранные белки и переводят их в водный раствор — служат детергентом (C.E. Schafmaister et al., «Science», 1993, v.262, p.734).

Остановить деление клетки

W.El-Deiry et al., S.Elledg et al.,
«Cell», 1993, 19 Nov.

Как регулируется деление клетки? Ученые только подбираются к решению этой проблемы. Несколько лет назад заметили, что важную роль в этом процессе играет белок p53, поскольку некоторые мутации в гене, кодирующем этот белок (то есть его повреждения), могут привести к неограниченному делению клетки (рак толстой кишки, легких, молочной железы и др.; о связи этого гена с раком печени мы уже писали в «Новостях науки», 1993, № 12). Полагают, что основная функция белка p53 — предотвращать деление клеток с поврежденной ДНК. Это подтверждают эксперименты на мышах: если в яйцеклетке удаляли ген белка p53, то из нее развивались мыши со множеством опухолей.

Известно, что p53 действует опосредованно, включая синтез другого белка. Но какого? Теперь две группы американских исследователей одновременно и независимо открыли еще один ген (поэтому он получил двойное название CIP1/WAF1), который кодирует белок, тоже прекращающий деление. Считают, что этот белок инактивирует протеинкиназу Cdk2 — ключевой фермент в цепи реакций, подготавливающих клетку к удвоению. И оказалось, что белок p53 как раз включает ген CIP1/WAF1.

Тут открывается новая возможность противораковой терапии — надо только научиться по желанию включать ген CIP1/WAF1.

Гены и кости

N.Morrison et al.,
«Nature», 1994, v.367, p.284

Каждый год более полутора миллионов человек в мире (в основном женщины) ломают шейку бедра. Ученые полагают, что на старческую хрупкость костей (остеопороз) влияет множество факторов — питание, образ жизни и разные гены. Но вот австралийские генетики пришли к неожиданному выводу: за остеопороз несет ответственность всего один ген, который определяет один из двух типов белка-рецептора витамина D. (Витамин D действует в организме как стероидный гормон, регулирующий формирование костей, а также и другие процессы.)

Они обследовали 250 пар близнецов, а также 311 других женщин — смотрели, какую версию этого гена они унаследовали и какова прочность их костей. Выяснено, что у женщин, получивших одну версию гена от обоих родителей, кости ослабевали до критического уровня к 63 годам (в среднем). А у тех, кто имел две копии второй версии гена, кости сохраняли свою прочность и в 71 год. Кроме того, оказалось, что у разнояйцевых близнецов, гомозиготных по этому гену, состояние костей было одинаковым — веский аргумент в пользу того, что именно этот ген определяет прочность костей, а другие гены влияют незначительно.

Если эти данные подтвердятся, то простого анализа крови будет достаточно для выявления людей, склонных к остеопорозу. Они еще в молодом возрасте смогут принять

меры, чтобы укрепить свой скелет, в частности, использовать гормонотерапию. И тогда в старости гололед будет им не так страшен.

Пенсионеров станет больше

«News release IIASA»,
3 March 1994

Какова будет возрастная структура населения в европейских странах к середине следующего столетия? От этого зависят многие экономические и политические решения, которые нужно принимать уже сегодня. Скажем, число работающих в Австрии уменьшится от 4,3 миллиона до 3,5 или даже, по некоторым оценкам, — до 2,5 миллиона, а доля пенсионеров возрастет в два раза. Ясно, что если срочно не принять меры, система социального обеспечения может не выдержать.

Таковы прогнозы демографов из Международного института прикладного системного анализа (IIASA) — при условии, что иммиграция приостановится и сохранится низкий уровень рождаемости. По их сценарию, опять же в Австрии число людей старше 80 лет в 2050 году увеличится в четыре раза (по сравнению с нынешним), хотя общая численность населения может уменьшиться.

Кстати, по прогнозам тех же специалистов, население Земли возрастет к 2030 году примерно на 80%, то есть до 9,5 миллиона человек. После этого рост населения замедлится и стабилизируется на 12 миллионах во второй половине столетия.

Подготовил Л.Верховский

Страницы истории

Казанский университет был для академика Е. К. Завойского не только *alma mater*. Здесь он работал долгие годы, здесь открыл явление электронного парамагнитного резонанса, прославившее университет в XX веке подобно тому, как прославил его Лобачевский созданием неевклидовой геометрии в XIX в. Переселившись в Москву, Завойский приезжал в Казань на конференции, совещания и к своим друзьям. Знакомясь с книгами по истории университета, он с сожалением отмечал, что многое в них далеко от истины. Тогда-то и созрела у него уверенность, что писать историю науки должны сами действующие лица, ученые, иначе их жизнь, их деятельность, их время будут неумолимо трансформированы. Так возникли эти воспоминания, о публикации которых в 70-е годы, когда они были написаны, нельзя было и мечтать.



Казанский университет. Сороковые годы

Академик Е. К. ЗАВОЙСКИЙ



В памяти сохранились обрывки впечатлений о ректорской чехарде. В беспорядке мелькают фамилии: Миславский, Галанза, Сегаль... Важные особы с толстыми тростями или с сигарами, которых мы, студенты, должны были встречать, молча стоя на почтительном расстоянии. При появлении каждой новой фигуры навстречу ей направлял Евгений Гинзбург как первую красавицу университета. Получалось ли это как-то случайно или планировалось, я не понимал. Но ректора не задерживались и ретировались. Устойчивый ректор получился только из Н.-Б. З. Векслина, который через семь лет после своего утверждения любил говорить: «Как ректор я в университете семь лет, из которых семь лет мое главное занятие — уборные университета». В то время в зданиях университета не было воды и они не отапливались. Температура в аудиториях достигала -18°C , профессора читали лекции в шубах, меховых шапках и теплых рукавицах, а голодные студенты выделяли воды и прочего не меньше, чем их предшественники из буржуазных времен России... Все это заливая в перерывах между лекциями коридоры университета, тут же замерзало.

Но при Векслине, который был из числа стихийных наивных энтузиастов революционных лет, не только чистили и лихорадочно проектировали новые виды сортиров, годные для работы вузов в новых условиях, но вытворяли штучки и другого фасона. Порывистый, доброжелательный, насквозь проникнутый идеями преобразования всего, что встречалось ему на пути, уверенный, что революционному духу нет преград, он — и это поразительно — понял, что физике предстоит стать ведущей дисциплиной. Но в соответствии со своим революционным духом он вздумал заменить зав. кафедрой физики профессора А. Д. Гольдгаммера (сына знаменитого профессора Д. А. Гольдгаммера) изобретателем Садреевым и переселить физиков из старого помещения в прекрасный пристрой (1904 г.) к главному зданию университета.

Хорошо помню заседание профессоров физического и математического отделений. Векслин, ссылаясь на постановления сверху о необходимости установления особо тесных связей между наукой и производством, предлагает во главе кафедры физики поставить знаменитого изобретателя Садреева. К моему изумлению, А. Д. Гольдгаммер без видимых мучений соглашается уступить место. (Впоследствии я узнал, что Гольдгаммер уже тогда договорился с А. Ф. Иоффе о переводе в ФТИ.) Старшие не протестуют, и через несколько дней выходит приказ о назначении Садреева зав. кафедрой физики. Боже

Рисунок В. МЕДЖИБОВСКОГО

справедливый! Ведь «великий» изобрел только электрическую мышеловку и предложил проект использования энергии молний для энергетики первой пятилетки! Ему не хватило знаний для вычисления стоимости одного удара молнии (семь копеек по тогдашним казанским ценам).

Но это еще цветочки... Пусть эти молнии разразят меня и я провалюсь сквозь землю... он был искренне уверен, что его назначали заведовать кафедрой не физики, а физкультуры!!! Клянусь в этом! Я помню: точно холодная сталь входила эта уверенность в мой мозг, и у меня начинала кружиться голова и появлялась тошнота, когда я начинал разговор с Садреевым. Где же служение науке, которому учили дорогие нам профессора когда-то знаменитого университета, форпоста образования на востоке России! Почему «проклятая реакционная Россия» могла поставить ректором гениального Лобачевского, а в революционной России хорошего, простого рабочего человека могут нарядить в шутовской наряд для игры в демократию? Да нет! Это принесение жертв новому богу — идеологии.

В 1933 г. А. В. Несмелов и я в один день защищаем кандидатские диссертации, и нас Векслин назначает доцентами, а меня — еще и и. о. заведующего кафедрой физики. С этого момента я испытываю постоянную заботу со стороны ректората, и вскоре Векслин организует при университете специальную лабораторию УКВ, заведовать которой поручено мне. Лаборатория возникла под влиянием ряда «чудодейственных» свойств УКВ. Я вызван в РКИ к Куйбышеву (это брат В. Куйбышева). В здании на Ильинке какие-то личности во френчах и галифе с оттопыренными жадами (револьверы) проводят меня в кабинет за двумя обитыми дверями. За столом развалился грузный холерный человек, а рядом стоит военный. Меня без обиняков спрашивают, могут ли УКВ убивать человека на расстоянии? Я отвечаю, что нет, и твердо стою на этом. Интерес ко мне сразу пропадает, и меня напутствуют: лабораторию поддержим, но учтите, что заданный вопрос — самый важный! Я думаю: вот чем занимается РКИ (Рабоче-крестьянская инспекция), в которой я не встретил ни одного рабочего или крестьянина!

На всем протяжении существования лаборатории УКВ мы занимались, естественно, только чистой физикой, и ни один из ее сотрудников никогда не выходил за эти пределы. Лаборатория помогла нам иметь в качестве сотрудников группу физиков и химиков и приобрести для кафедры физики довольно много оборудования. В этой же лабора-

тории С. А. Альтшулер, Б. М. Козырев и я начали подготовку к экспериментам по розыску ядерного парамагнитного резонанса.

В это время меня вызывали к ректору, который с радостью сообщил, что он (в уборной Наркомпроса) случайно встретил очень представительного человека, который назвался профессором физики Константином Шапошниковым. В нескольких словах Шапошников объяснил, что он хочет поехать в Казань, и Векслин с восторгом тут же в уборной возблагодарил судьбу. Я не знал Шапошникова, всякие мои возражения были бы превратно поняты, и я положился во всем на Векслина. Через несколько дней в ректорат университета с вокзала в Казань позвонил Шапошников и просил прислать за ним машину, костюм и несколько денег. Оказалось, что он в дороге пропил с себя все. Машины в университете тогда не водилось, и за ним была послана пролетка. Шапошникова поместили в гостиницу, откуда после пяти-семи дней его попросили уехать, так как он приводил в номер посторонних девиц. Пришлось временно поместить его в одной из комнат на третьем этаже физического кабинета. Начались жалобы на приставания старого сатира...

Ректор издал приказ о назначении К. Шапошникова на должность заведующего кафедрой физики еще до приезда его в Казань. Новый профессор быстро стал известен во всех близлежащих пивных чтением им сочиненных стихотворений. Качество стихов (часть из них он пытался прочитать мне) было на детском, лучше сказать, на идиотском уровне. Вскоре Шапошников приступил к чтению общей физики для студентов первого курса физмата и выступил с докладом на собрании физико-математического общества университета. Зная то, что будет сказано на этом докладе, я советовал профессору П. А. Широкову не ходить на заседание, но он, привыкший все познавать сам, пошел и через десять минут, в течение которых лектор расправился с теорией относительности, прошептал мне: «Я не думал, что увижу столь низкое падение университета, где профессор физики отрицает теорию относительности». Шапошников был выдворен из университета лишь совершенно случайно.

В период между Садреевым и Шапошниковым я успел с помощью студентов перевести физический кабинет в пристрой главного здания и теперь снова смог заняться осуществлением заветной мечты: сделать при кафедре физики современные лаборатории физического практикума и лаборатории для студентов старших курсов и дипломников. Я часто бывал в МГУ, не пропускал случая послушать лекции по физике.

Надвигались 1936—1938 годы... Печальна судьба Н.-Б. З. Векслина. Он был репрессирован и умер в лагере в 1942 г. Я читал общую физику на втором курсе физмата. Назавтра была назначена лекция по кристаллооптике. Обычно перед лекцией, часов в одиннадцать вечера, я заходил в аудиторию для проверки подготовленных демонстраций. На этот раз ассистент Л. С. Николаев спросил меня, следует ли показывать «спираль Эри» — давно известное явление в двухосных кристаллах, которое при вращении николей проявляется в форме картины от креста до свастики, при этом меняет размер и окраску. Подумав, я попросил его не показывать этот эксперимент, который я объясню студентам на доске. Но на лекции Л. С. Николаев, по-видимому, по ошибке вставил между николями именно этот кристалл, и, о Боже, на экране возникла блестящая картина из свастики внутри окружности. При вращении николя свастика переливалась цветами, жила! Я подробно изложил объяснение этого физического явления, но... в конце лекции с задних рядов поднялся высокий студент и, чтобы не опоздать, помчался в партком и в первый отдел университета. Через 30 минут я был вызван к ректору, профессору Камаю, и мне было приказано принести злополучные кристаллы для наложения на них ареста. По университету распространился слух, что на кафедре физики ведут фашистскую пропаганду. Началось расследование... Создана комиссия из членов обкома партии. Я застаю членов комиссии за подробным рассматриванием (в лупу) кристаллов в поисках запрятанной там свастики, но тщетно, ее там нет. На всех общих собраниях университета, городских партийных конференциях и проч., везде говорят о фашистской пропаганде в лекциях по физике. Жена сушит сухари...

Наконец мне приходит мысль, что эти кристаллы подарены университету еще в прошлом веке Энгельгардтом. Разыскиваю материальные книги физического кабинета и, к счастью, нахожу подробную запись о кристаллах и год, кажется, 1909-й. Без особой надежды несу книги в партком. Но уже начало 1938 г., да и член-корреспондент Н. Г. Чеботарев написал в Академию наук письмо с просьбой подтвердить существование несчастной спирали Эри. Ответ из ФИАНа (Физический институт АН СССР) продиктован паническим страхом: такое явление известно, но вот придет из командировки профессор Г. С. Ландсберг, и мы пошлем в Казань комиссию. Но Л. С. Николаева под угрозой заставляют подать заявление о добровольном уходе из университета. Вскоре затихают толки, и затеявшие скандал

надеются, что он не попадет в историю университета. Ректор Г. Х. Камай возвращает мне кристаллы и говорит, что я могу их показывать на лекциях. Я отвечаю: «Вот теперь-то я их и не буду показывать, если вы не дадите об этом письменного приказа». Но он, видимо, понял меня и не рискнул формально подтвердить всю эту грязную историю борьбы за чистоту идеологии.

Вскоре приехал новый ректор, назначенный из Москвы, — К. П. Ситников. История его заслуживает более подробного изучения, чем это могу сделать я. Ситников по образованию почвовед (или что-то вроде этого), учился в Тимирязевской академии, а дипломную работу по определению pH почв писал при кафедре физики этой академии. Когда он закончил диплом, заведующий этой кафедрой удрал за границу, и Ситникова как члена партии, подобно Садрееву, назначили вместо беглеца. Так как Ситников был родственником Кафтанова, то вскоре его назначили ректором КГУ. Приехав в университет, Ситников был представлен собранию студентов как профессор физики. Ситников так и подписывался долгое время: ректор, профессор К. Ситников.

Только через несколько лет местное начальство (обком партии) сделало вид, что интересуется этим вопросом и получило, конечно, ответ, что никакого звания и ученой степени у уважаемого ректора нет и не было, а то, что Ситников так подписывал бумагу, — вина машинисток, которых ректор не мог же поправить, не унижив себя.

О боги, этот человек должен был воспитывать молодежь! Но в стране в это время ложь так захлестнула все, что наш скандал показался мизерным. Ректор быстро укреплял положение в университете, назначив себя заведующим кафедрой общей физики, и взявшись читать курс общей физики не у физиков. Насколько он был силен в науке, можно заключить из следующего анекдотического случая. На заседании кафедры физики возник вопрос о программах преподавания общей физики для нефизиков. С. А. Альтшулер и я предложили знакомить студентов со специальным принципом относительности, на что последовало возражение Ситникова: «Где уж нам говорить о специальном принципе относительности, нам хотя бы познакомить студентов с общей теорией относительности». Ректор забыл (или просто не знал), что общий принцип относительности называется так отнюдь не из-за его простоты, а совершенно наоборот! Этот анекдот теперь знаком физикам всего мира и прославил Казань благодаря академику И. Е. Тамму, который не утерпел

и рассказал его на одной из международных конференций. Случай, действительно, стоил международной огласки.

Вспоминаю, как в этот период в университете состоялся общественный суд над старейшим директором научной библиотеки университета Васильевым. Комиссия, работавшая по обследованию библиотеки, установила (возможно, даже справедливо), что новая естественно-научная литература, поступающая в библиотеку, обрабатывается в первую очередь и без задержек, но зато политическая литература залеживается. Это возмутило кафедру диамата, во главе которой стоял Ищенко. Он настоял на суде над Васильевым. Актальный зал заполнен преподавателями и студентами. На трибуне Ищенко, а в первом ряду Васильев (скамья подсудимых!). Ищенко говорит о той науке, которая выше всех — марксизме-ленинизме, — и переходит к анализу личности подсудимого. «Передо мной протоколы заседания секции кадетов из библиотеки 1919 г. И вот я вижу, что ее председатель (кивок в сторону Васильева) делает антисоветский доклад на тему...» В зале послышался тоненький и тихий голос Васильева: «Это не я, а другой Васильев, однофамилец. Я поступил в библиотеку только в 1925 (?)». Ищенко уперся в него своими черными глазами и в полном соответствии с тогдашней теорией Вышинского грозно прошипел: «Это не имеет значения. Если бы вы были в это время в университете, то сделали бы то же самое».

О великая сила диамата и марксизма-ленинизма! Нет ей преград, так как нет и дела до истины. Все дело в том, найдется ли отважный человек возразить тому, у кого вся власть. Вместо аргументов всегда заготовлены репрессии, от которых выступает холодный или кровавый пот. В зале, где совершалось правосудие, сохраняется гробовое молчание, и подлец продолжает свою обвинительную речь дальше, как ни в чем не бывало! Приказом по университету Васильев, так много сделавший для библиотеки, был снят с должности.

Последние события перед войной. Университет вечно пересекала плоскость, по одну сторону (в прежнее время) стояли богословы, часто философы и прочие, а по другую — так называемые прогрессивные настоящие ученые, профессора. Были частые вспыски розни. Теперь первых заменили кафедры философии, поддержанные мощными административными и другими органами. Население другого полупространства поредело, но зато сияло как звезды первой величины. Этот свет всегда был великим утешением для студентов и начинающих уче-

ных. Зажечь этот свет не смог бы даже сам Господь Бог с помощью Сандреевых, Ситниковых, Ищенко и множества других им подобных, но они могли погасить его. Здесь были люди, которые знали цену истинному самопожертвенному и свободному труду: профессора В. А. Ульянов, А. Е. Арбузин, Б. А. Арбузов, П. А. Широков, Н. Г. Чеботарев, Н. И. Порфильев, Н. Н. Парфентьев, В. А. Яблоков, Д. Н. Зейлигер, Н. А. Ливанов, А. Ф. Самойлов и другие. Они не признавали никакой «новой» науки, которая строилась, исходя из закостенелых натурфилософских принципов, отвергнутых еще в прошлом веке, но насаждаемых везде с помощью винтовки.

Чиновники, в руках которых находились университеты, всеми силами старались ослабить влияние могучих профессоров на студентов. Излюбленным в то время методом нажима был «добровольный» отказ профессоров читать лекции студентам. Некоторые шли на это (например, Н. Н. Парфентьев, который на общем собрании университета бил себя в грудь и клялся, что вот в следующем учебном году он действительно не прочтет ни одной лекции!). Однако студенты хотели слушать своих любимых лекторов и часто посещали тайные лекции в аудиториях или дома (профессора для этого скрывались большими и приглашали студентов домой под видом консультаций).

Почему они делали это опасное дело? Все просто, без позы — сознание своей ответственности перед народом, которому они в душе поклялись служить бескорыстно. Что влекло их в университет? Не зарплата, она была нищенской даже для рабочего, который получал в несколько раз больше! Вот такие люди, великие граждане своей страны, сохранили университетскую науку от планового, хорошо организованного разгрома.

Перед второй мировой войной правительство Татарии решило открыть антирелигиозный музей в здании Петропавловского собора в г. Казани. Комиссия по организации музея пожелала установить в соборе маятник Фуко и поручила это сделать КГУ. Собор к этому времени закрыли, но среди верующих распространился слух, что причина тому: неуплата налога, установленного властями. Через некоторое время этот слух привлек к церкви добротных жертвователей, которые ночью или рано утром стали бросать мелкие деньги в щели дверей и окон собора. Сторож-татарин и его жена аккуратно подбирали эти деньги и жили припеваючи.

Бригада проектантов и строителей музея состояла из трех человек: моего ассистента Л. С. Николаева, механика Калугурова

и меня. За три-пять месяцев мы поставили в соборе очень совершенный маятник Фуко и вполне насладились его работой. Маятник запущался с аввона специальным приспособлением и совершал первое колебание от алтаря ко входу в собор, то есть с востока на запад. Было видно, как даже за один период плоскость качания маятника «поворачивалась» на заметный угол. Нечего говорить, что это зрелище поразило будущего директора музея, молодого татарина. Все было готово к официальному открытию музея, но... Утром, за день до открытия, ко мне домой прибежал директор и, отдышавшись, сообщил, что открытие не состоится вообще, так как «казанские ученые осрамились на весь мир» (это обо мне). Это ему сказал профессор университета Дюков (гравиметрист). По мнению Дюкова, маятник не будет поворачивать плоскость качания, так как запускается в плоскости, проходящей с востока на запад, а ведь всем известно, что маятник Фуко поворачивается именно так, чтобы качаться с востока на запад. Я, конечно, возразил директору, что это какое-то недоразумение, но он справедливо заметил: «Вы доцент, а Дюков профессор, и кого же я должен слушать?». Я предложил: «Раз вам необходимо мнение профессора, то отправимся сюда же минутку к профессору астрономии В. А. Баранову».

Через десять минут мы вошли в прихожую квартиры Баранова. К нам вышел хозяин, и я попросил его ответить на вопрос о маятнике Фуко. Он спросил, для чего это нужно? Я ответил:

— Дюков сомневается.

— Чего это ему взбрело? А возьмите и покажите маятник и убедитесь сами!

— Мы качали, все в порядке.

— Так чего же вам надо?

— Вот человек не верит мне.

— Поговорю с Дюковым. Прощайте!

Не знаю, говорил ли Баранов с Дюковым и что они решили, но на другой день в собор были посланы доцент Макаров и его жена, ассистентка кафедры гравиметрии, для определения направления линии алтаря — дверь собора. Макаровы не знали причин своей командировки, но убедились, что собор расположен точно с востока на запад.

Маятник Фуко был открыт для публики, но после войны его убрали, чтобы не раздражать верующих.

С 1942 до конца 1943 г. я участвовал в практической работе по радиолокации по заданию Комитета обороны и состоял в подразделении ополчения. Читал лекции на физмате КГУ, а летом вместе со студентами уезжал в подсобное хозяйство университета на полевые работы.

Ректор выступает перед общим собранием ученого совета университета и членами АН СССР, эвакуированными в Казань, с разумным предложением принять членам академии участие в преподавании. Но форма предложения унизительна для ученых университета. Он с усмешкой говорит (почти дословно): наши ученые (то есть университетские работники) могут быть сравнены по квалификации только, пожалуй, с лаборантами АН СССР! Это вызывает замечание академика В. Г. Хлопина, которое слышно всем присутствующим: «А ведь во главе университета стоит оглобля!». Под эту реплику ректор, стараясь сложиться вдвое, сходит с трибуны...

Кончилась вторая мировая война, и АН СССР празднует свое 220-летие. Я получаю приглашение на торжество, и мне выпадает счастье видеть парад Победы, когда фашистские знамена бросают у Кремля. На параде воодушевление, подъем, но каждый, проходя мимо мавзолея, смотрит на героя войны. Я — напротив него, у стены. Мне видны лицо и изредка бросаемый хмурый взгляд из-под надвинутого козырька... Уже вечером мы узнаем, что всему народу отведена лишь роль винтиков в большой колеснице, на которой сидит одно лицо.

Мы слушаем доклад Жолио-Кюри об устойчивости тяжелых элементов и еще не знаем о том, что через несколько недель начнется новая эра науки. Академик Иоффе небрежно, всего за пять минут, переводит содержание большого доклада. Потрясающие события августа 1945 г. и эхо атомных взрывов неожиданно отдаются в Казани запретом ректора читать «Physical Review». Да, теперь это можно делать только с его письменного разрешения. Скоро я получаю по почте из Москвы книгу Смита*, но она тоже запрещена в университете. В прессе об атомных делах гробовое молчание... Но вот откуда-то свежее указание, и ученых Казани уже разрывают на части просьбами прочесть лекции на заводе, в клубе, школе, больнице, институте, военным, пенсионерам, изобретателям и прочее и прочее. Слушатели идут прямо со смены, часто опаздывая поесть, жуют паек тут же, и это никого не смущает, все захвачены интересом. Вопросы нарушают все инструкции, данные лекторам, да и мало инструкций, так как велика неожиданность, которая выбила весь аппарат из привычной колеи. Газета «Британский союзник» помогает получить популярную, часто завуалированную информацию об атомном котле, атомной бомбе, ра-

* Смит Г. Д. Атомная энергия для военных целей. М.: Трансжелдориздат, 1946.



даре, вычислительной автоматике и др. А что у нас? Это самый первый вопрос на любой лекции. Ответ фальшив, цитируются слова Молотова: «Есть у нас все и даже многое другое». Лекторы это знают, а слушатели относятся с недоверием. Мы же убеждены: ничего нет.

Нас начинают кормить особыми пайками, за нами ухаживают. Ученые всех специальностей получают теперь высокую зарплату, они популярны, как прежде — кинозвезды. Это вселяет уверенность, так как мы знаем, что наши мозги не хуже американских. Отбирают целые группы лучших студентов и посылают их учиться во вновь образованные институты. Студенты едут, увлекаемые тайной или соблазнами. Трехразовое питание без карточек! Студента спрашивают: «Хочешь или не хочешь?». Это необычно для него. Он проникается уважением к себе и соглашается. Из таких людей впоследствии вышло много крупных ученых и руководителей промышленности. Умная система отбора людей оказалась правильной, к ним впервые отнеслись не как к винтикам.

Работая в университете, я чувствую приближение сети, в которую неминуемо попаду да и смутно хочу попасть. Жаль, конечно, уезжать, жаль друзей, учеников, университет, даже пыльный город, жаль бросать новое научное направление — парамагнитный резонанс, но ведь там (в Москве) храм науки. И главное: наступает время торжества науки над техникой. Грядет развитие всех наук. Новое общество! Нельзя быть вне этого движения.

В начале августа 1947 г. я в Москве, в кабинете И. В. Курчатова. Короткий разговор: «Вот техническая проблема, даю вам срок три недели, чтобы найти решение. Если получится раньше — заходите». Рядом с кабинетом маленькая комнатка, там Ю. Б. Харитон поясняет задачу; первый обмен мнениями. Трудно. Десять дней хожу, как в уга-ре, звоню И. В., прошу выслушать. Это 10 августа, а на другой день лечу с одним паспортом в руках... Самолет садится, пересекая много рядов колючей проволоки, открывается дверь, и я иду по полю под дулами двух винтовок — до выяснения личности. Все это мне кажется игрой, я вспоминаю книгу Смита, где описана подобная же ситуация секретности. От этого мне делается легче. Наконец все выясняется, меня везут в гостиницу. Но что это? Куда ни взглянешь, везде люди в оборванных, почти черных ватниках с желтыми лицами дистрофиков. Это армия «строителей», попавших сюда не по своей воле. Начинается мое знакомство с новой жизнью...

Вопрос к себе: как же живут здесь люди? Узнать невозможно — всеобщий подавляющий страх. «Здесь нет советской власти», — первые слова, которые произнесены при мне громко. Значит, это не секрет. «Хозяйство Берии», — сто раз в день, только в разговоре с глазу на глаз, шепотом. Ну, думаю, Игорь Васильевич удружил! Идея компромисса: надо и нам во что бы то ни стало иметь оружие, поэтому — за работу. Принять все это было очень трудно, но когда принял — стало легче. И работа пошла без счета часов и пощады здоровью.

Публикация Н. Е. Завойской

От редакции. В конце 1993 г. издательство «Наука» выпустило книгу, посвященную академику Завойскому: «Чародей эксперимента. Сборник воспоминаний о Е. К. Завойском».

ИМПОРТ — ЭКСПОРТ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, РЕАКТИВОВ И ВЫСОКОЧИСТЫХ ВЕЩЕСТВ



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

- предлагает компьютерный каталог реактивов фирмы «STREM CHEMICALS» на дискетах;
- осуществляет поставку из США любых химических соединений, реактивов и высокочистых веществ по минимальным ценам с оплатой в рублях по текущему курсу;
- предоставляет скидки при закупках оптовых партий химикатов;
- приобретает химические реактивы отечественного производства.

За дополнительной информацией обращайтесь по адресу:

603000, г. Нижний Новгород,
А/я 411, «СИНОР ЛТД.»

ТЕЛЕТАЙП: 151988 НС СИНОР;

ТЕЛЕФАКС: (8312) 33-01-53;

ТЕЛЕФОН: (8312) 33-35-56;

E-MAIL: RELCOM, alex@synor. nnov.su

ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА



«РЕГИСТР»

**БАНК ДАННЫХ
О БОЛЕЕ ЧЕМ 90
ТЫСЯЧАХ
ПРОМЫШЛЕННЫХ
И КОММЕРЧЕСКИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ
НА ТЕРРИТОРИИ СНГ.**

**Простое, удобное и многофункциональное
програмное обеспечение, позволяющее Вам:**

- ХРАНИТЬ и ВЫБИРАТЬ информацию по ЛЮБОМУ сочетанию условий;
- ПРОСМАТРИВАТЬ ее на экране Вашего компьютера;
- РЕДАКТИРОВАТЬ всю информацию;
- ВЫВОДИТЬ информацию на печать и в файл в различных форматах;
- автоматически ДОЗВАНЛИВАТЬСЯ до выбранной организации;
- а также обеспечивающее:**
- прямую рассылку ФАКСОВ (при наличии факс-модема);
- прямую почтовую РЕКЛАМУ (полное оформление различных конвертов);
- автоматическое СЖАТИЕ данных, экономящее место на диске вашего компьютера;

«РЕГИСТР» это еще и:

- банк данных о более чем 11 ТЫСЯЧАХ ГОРОДОВ и населенных пунктов на территории СНГ с их почтовыми ИНДЕКСАМИ, междугородними телефонными КОДАМИ, телефонами городских СПРАВОЧНЫХ и даже КАРТОЙ;

МЫ

действуем на рынке информации с 1989 года, имеем тысячи проданных копий и гордимся доверием наших постоянных клиентов. постоянно обновляем и расширяем информацию. поддерживаем и совершенствуем программное обеспечение, исходя из пожеланий наших клиентов.

113035 Москва, М-127, ул. Осипенко,
д. 77, корп. 2. Вычислительный центр,
комн. 105, ТОО «КВАРТ»
Тел.: (095) 220-28-90
Факс: (095) 220-48-43 (18.30—9.30)

←
НАШИ АДРЕСА



252030 г. Киев, Украина,
ул. Б.Хмельницкого д. 24,
СМП АКВА-5».
Тел.: (044) 224-78-22
Факс: (044) 224-77-22

Проблемы и методы
современной науки

Звонящая струна Земли

Кандидат
физико-математических наук
М. Е. ПЕРЕЛЬМАН

*...И гул и гром землетрясения
Не умолкал, не умолкал!*

Н. М. Языков

О ПОЛЬЗЕ МУЗЫКАЛЬНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

В начале 70-х годов я был очень увлечен идеей поиска излучений при фазовых переходах (см. «Химию и жизнь», 1994, № 2) и надоедал своим коллегам рассуждениями на эту тему. Однажды ворвался ко мне Нодар Георгиевич Хатиашвили (далее Н. Г.), мой весьма экспансивный приятель из тбилисского Института геофизики, и закричал, что такое излучение он уже поймал и нам пора заказывать билеты в Стокгольм.

Н. Г. измерял точки плавления разнообразных горных пород, для чего на электрической плитке нагревал минералы и периодически вручную снимал показания термометров. Единственное развлечение, не мешающее замерам — музыка, так что у Н. Г. всегда была включена «Спидола». И вот он заметил, что, когда кварц в сосуде начинал плавиться, из приемника раздавался треск, причем одинаковый на всех диапазонах. Интенсивность этого шума уменьшалась пропор-



ционально квадрату расстояния до плиты и росла примерно пропорционально размеру нагреваемого образца.

Пришлось, однако, разочаровать Н. Г.: при плавлении, по моей гипотезе, энергия должна не излучаться, а поглощаться. Скорее всего, здесь что-то, связанное с растрескиванием, предплавлением и т. п. Интересно, конечно, нужно исследовать дальше, но это не фазовые переходы. Н. Г. приуныл, а вскоре уехал на геологические съемки в Сирию.

Я об этом эпизоде уже забыл, но в 1979 году пришлось вспомнить: опять прибежал Н. Г. и протянул мне какой-то бюллетень ТАСС — в северо-восточном Иране произошло крупное землетрясение, и наши радары в Туркмении на всех диапазонах зафиксировали колоссальный всплеск радиоизлучений. Потом новое сообщение: сильное землетрясение в Румынии, и на этот раз радиоизлучения тоже были.

Н. Г. звонил каждый вечер: «Эффект явно есть. Ты теоретик — думай!» Я смотрел справочники — плотность энергии, выделяе-

мая при подземных толчках, очень мала, значит, никакого плавления быть не должно. Зато кристаллы, если они есть в этих зонах, могут ломаться.

Сразу вспомнилась давняя полупопулярная статья Я. И. Френкеля: когда в растворе электролита под действием ультразвука возникают мельчайшие (кавитационные) газовые пузырьки, то их стенки противоположно заряжаются (поскольку разрываются ионные связи), то есть пузырьки становятся случайно распределенными конденсаторами. А если обкладки конденсаторов, до того как те успеют разрядиться, заставить сжиматься и раздвигаться, то они будут — в такт с вынуждающими колебаниями — поглощать механическую энергию (при увеличении расстояния между обкладками) и излучать электромагнитные волны (при их сближении). Но ведь аналогичные конденсаторы могут появляться и при растрескивании ионных кристаллов, коих, конечно же, много в зоне землетрясения!

Н. Г. тут же соорудил какую-то уста-



Рисунок Б. ИНДРИКОВА

новку, проверил ее на конденсаторах (то есть на так называемых «параметрических генераторах»), а затем — на различных кристаллах, для которых я рассчитал спектры электромагнитного излучения (ЭМИ) — в зависимости от свойств вещества, интенсивности и частоты подаваемого ультразвука. Все было в порядке: кристаллы ломались и излучали в полном соответствии с расчетами. Академик Михаил Александрович Садовский, специалист по геофизике, послушал рассказ Н. Г. и представил статью в «Доклады АН СССР» (1981, т. 256, с. 824).

Победа, виктория, гамарджвеба! Казалось бы, на этом можно остановиться, но не тут-то было: ведь у Н. Г. уже стояла в лаборатории установка для регистрации ЭМИ, а логика экспериментатора требовала еще как-то ее использовать, еще что-нибудь на ней проверить. Он стал осторожно сжимать кристаллы, не разрушая их, и обнаружил, что они тоже излучают, хотя никаких трещин в них нет!

ЕЩЕ ОДИН МЕХАНИЗМ?

Н. Г. начал изучать влияние величины приложенного давления, его продолжительности, направления и т. д. Очень скоро стало ясно, что это излучение как-то связано с дефектами в структуре кристалла, а именно, с линейными дислокациями. Дело в том, что если, например, в кристалле NaCl плоскость, в которой расположены ионы натрия, имеет разрыв, то его края можно рассматривать как заряженные струны. А под воздействием ультразвука эти струны будут колебаться, значит, генерировать ЭМИ. Такие кристаллы при определенных давлениях обладают пьезоэлектрическими свойствами — преобразуют механические колебания в электромагнитные и наоборот.

Пришлось срочно вычислять параметры этого излучения в зависимости от приложенных воздействий. (Теоретику зачастую легче рассчитать что-нибудь самому, чем искать ответ в литературе. Позднее выяснили, что похожее излучение регистрировал Е. Мисра в Индии, а рассчитывал М. И. Молоцкий в Воронеже.)

Написали статью, Н. Г. повез ее Садовскому. Михаил Александрович пожевал губами: в «Докладах» категорически запрещается печатать серии статей. Но все же решил представить ее (ДАН СССР, 1982, т. 263, с. 839).

Итак, излучать могли трещины в кристалле, а также дислокации — при их образовании и движении. С точки зрения физики твердого тела этого было достаточно: обнаружены и изучены новые эффекты, отмечена их роль в некоторых природных процессах

и даже возможные технические применения, например в измерительной технике.

И вот тут, ну никак не могу восстановить — каким образом, ярко вспыхнула и сразу выкристаллизовалась идея (наверно, о подобном психологическом эффекте писал Стендаль в своем трактате «О любви»): основными излучателями должны быть двойные электрические слои, количество которых (скажем, в обводненных песках) в любой области земной коры, где проходят сейсмические волны, неисчислимо!

ДВОЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СЛОЙ

В твердом теле при его соприкосновении с жидким электролитом (как правило, частично диссоциированным) вблизи поверхности возникает пространственный заряд — избыток или недостаток электронов (либо ионов), а на самой поверхности адсорбируются поляризованные молекулы — слой Гельмгольца, очень плотный и слабо реагирующий на внешние воздействия. В прилегающей же части жидкости образуется довольно подвижный хвост распределения зарядов (слой Гюи). Возникший двойной электрический слой (ДЭС) можно рассматривать как систему последовательно соединенных конденсаторов.

Поскольку слой Гюи легко сжимаем, то под действием акустической волны двойной электрический слой будет поглощать механическую энергию и излучать ЭМИ. (Отмечу, что аналогичный эффект есть и при контакте двух твердых проводников, и, конечно, в $p-n$ -переходе в полупроводниках, но к землетрясениям они отношения не имеют. Напомню также, что исследованием свойств ДЭС занимается электрохимия.)

Н. Г. едва дослушал меня и бросился к себе в институт. На следующий день он ввалился небритый и голодный как волк. Заглатывая бутерброды, он только рычал: «Излучает! Да еще как излучает!» Лишь через час удалось выяснить, что он поставил несложный опыт: взял покровные стеклышки, к одной их стороне приклеил металлическую фольгу и слегка сжатую стопку таких пластинок поместил в слабый соляной раствор. К сосуду с раствором и пластинками подвел ультразвуковой излучатель (УЗ-паяльник) и получил генератор ЭМИ, улавливаемых простой антенной.

После этого памятного дня началась обычная работа — расчеты и перерасчеты, эксперименты, выклянчивание у знакомых каких-то деталей и веществ, споры о роли тех или иных факторов... Удалось выявить нелинейные свойства двойных электрических слоев: они генерировали ЭМИ не только на частоте приложенных колебаний, но и на ее гармониках — вплоть до семнадцатой.

И опять статья поехала в Москву к М. А. Садовскому. Работа академику понравилась, и он, сознательно нарушая правила, представил ее к печати (ДАН СССР, 1983, т. 271, с. 80). Правда, нам пришлось покаяться, что теперь уже все возможности рассмотрены и больше механизмов излучения сейсмическими волнами мы предлагать не будем.

Затем мы пообщались с геофизиками на разных семинарах и конференциях. Такие вторжения варягов вроде нас в заповедную для данного собрания область обычно приобретают драматический накал, описать который я не берусь — тут нужно другое перо! Но в итоге всех этих обсуждений появился наш обзор, опубликованный на английском — в солидной «*Physics of the Earth and Planetary Interiors*» (1989, т. 57, с. 169).

В работе полностью объяснены все электромагнитные проявления землетрясений: форшоки, то есть предшествующие сильным толчкам вспышки ЭМИ, которые могут служить для прогноза землетрясений (а также горных ударов — Н. Г. проверял это на шахтах Ткибули); затем мощные потоки излучения в момент самого события (их интенсивность и частотный спектр); наконец, афтершоки — отдельные всплески ЭМИ после землетрясения, когда разряжаются области земной коры, не участвовавшие в главном событии.

ОТ ГЕОФИЗИКИ — К БИОФИЗИКЕ

Эффект преобразования акустических волн в электромагнитные на двойных электрических слоях (а также обратный ему) может быть использован в некоторых электрохимических процессах — Н. Г. вместе с химиками опубликовал кое-что и об этом.

Из писем в редакцию НИКАКОГО ИНТЕРВЬЮ Я НЕ ДАВАЛ

В журнале «Огонек» № 33 за прошлый год помещены материалы, имеющие ко мне и к моей работе прямое отношение. Это интервью со мной «Тайны секретного человека» и статья «Счастливейшие годы моей жизни», подписанная моим именем.

Вынужден заметить, что никакого интервью для «Огонька» я не давал. А статья «Счастливейшие годы...» явно сделана из текста, который готовился для книги, посвященной покойному академику Я. Б. Зельдовичу. Этот текст не был

завершен, я его не подписывал и уж во всяком случае не передавал редакции «Огонька».

К сожалению, в упомянутой статье есть и принципиальная ошибка, затрагивающая не только меня лично: история создания водородной бомбы изложена в ней неверно.

Общеизвестно следующее. В ноябре 1952 г. США первыми произвели термоядерный взрыв. Но это был взрыв огромного, с двухэтажный дом, наземного лабораторного сооружения, которое, естественно не было бомбой. Это был промежуточный шаг на пути к созданию водородной бомбы. А первый в мире реальный водородный заряд, содержавший термоядерное

Но вскоре Н. Г. переехал в Венгрию, и мы лишь изредка перезваниваемся. Сотрудничать же на расстоянии — дело безнадежное.

Неожиданное применение свойств двойного электрического слоя нашел наш друг А. В. Бобров из Тбилисского университета. Он занимался излучениями биологических объектов, а поскольку интенсивность таких излучений (акустических или электромагнитных — третьего варианта я, как физик, допустить не могу) очень мала, то необходимы высокочувствительные приемники. Вот Бобров и придумал, как сделать такой приемник: один электрод он погрузил в электролит, а другим касался его поверхности и поднимал вверх вместе со столбиком жидкости — елико возможно, чтобы столбик не разрывался. Слой Гюи становится, видимо, предельно растянутым и потому особо восприимчивым.

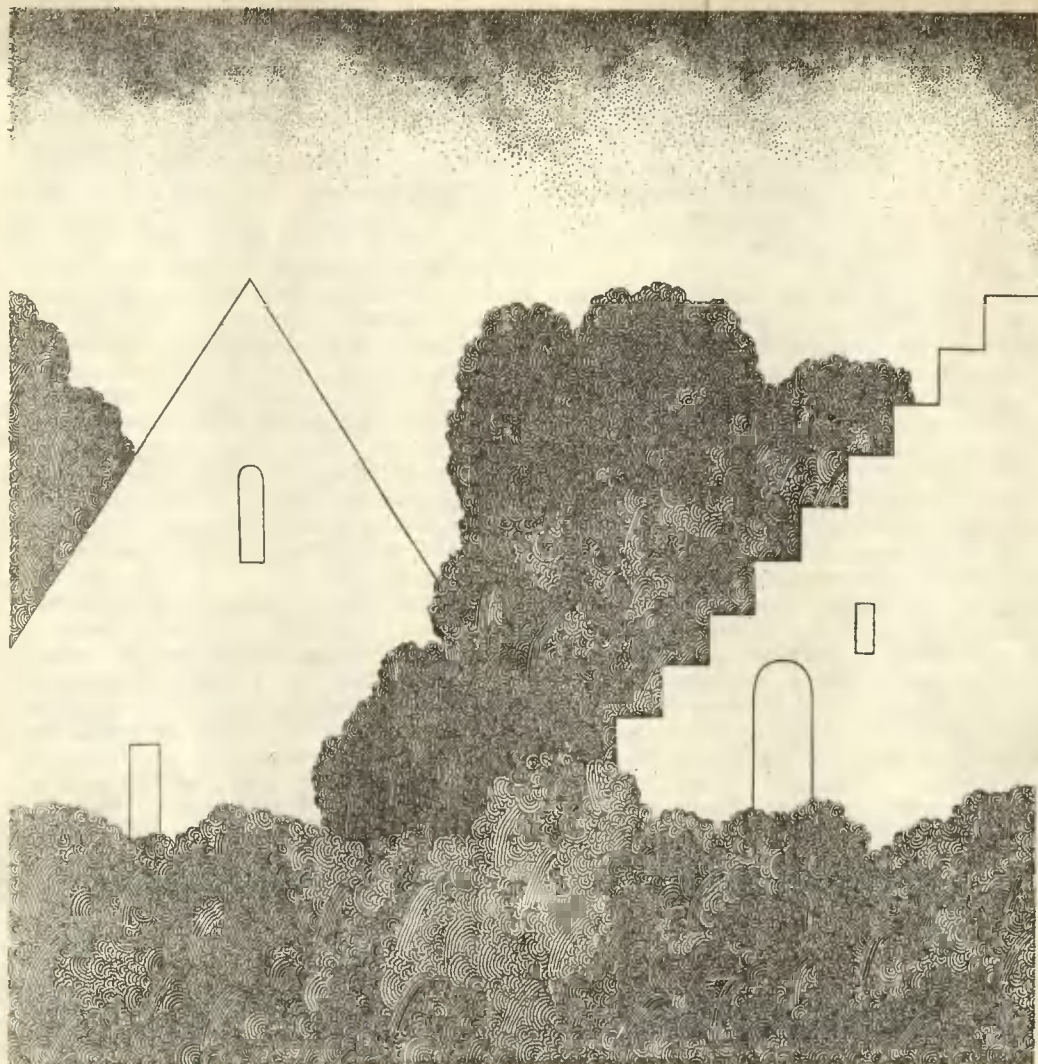
Этим приемником, соединенным со схемой, фиксирующей изменения емкости двойного электрического слоя, Бобров улавливал излучения биосистем при различных воздействиях на них. Аналогичные опыты он ставил, используя детектор, в котором двойной электрический слой создавал не электролит, а полупроводник, и получил сходные результаты. Недостаток его приборов — сложность отделения ультразвуковых сигналов от электромагнитных. (К сожалению, работы А. В. Боброва опубликованы лишь в малотиражных трудах конференций.)

Интересно обсудить, какие возможности открывают акустоэлектрические переходы энергии для объяснения биофизических явлений, скажем, в транспортных системах у растений и сенсорных — у животных. Некоторые гипотезы у меня есть, но об этом — как-нибудь в другой раз.

горючее в виде твердого химического соединения и уже готовый к применению как бомба, был испытан в Советском Союзе в 1953 году.

Это стало выдающимся приоритетным достижением наших физиков и особенно А. Д. Сахарова и В. Л. Гинзбурга. С этим достижением не могут отождествляться американские опыты с малыми количеством трития и дейтерия, относящиеся к 1951 г., как и взрыв 1952 года, для которого использовалось термоядерное горючее в сжатом состоянии при температуре, близкой к абсолютному нулю.

Академик Ю. Б. ХАРИТОН



Художник М. ВИНТ

Классика науки

Прекрасное в осадке

Кандидат химических наук
С. С. БЕРДОНОВ,
доктор химических наук
И. В. МЕЛИХОВ

Знаете, что лежит в основе современной цивилизации? Дисперсные твердые фазы. А также они стоят, висят, едут, летят, словом, окружают нас со всех сторон. Из мелких твердых частиц, скрепленных в монолит, состоят почти все металлические изделия, гра-

нит, бетон... Мука, сахарный песок, крупы, цемент, минеральные удобрения, многие химические реактивы, большое число продуктов крупнотоннажной химической промышленности — все это тоже твердые дисперсные фазы веществ в виде порошка.

Дисперсные твердые фазы отличаются друг от друга элементарным составом, кристаллическим строением, средним размером и формой частиц, а также особенностями их частотного распределения (например, распределением частиц по максимальной длине). От того, из каких именно частиц состоит та или иная дисперсная фаза, зависят ее свойства. Эффективность многих лекарств, качество звучания магнитных записей, четкость ксерокопий, колорит полотен живописцев — все это зависит от состава, формы и размера частиц дисперсных твер-

дых фаз и от того, как эти частицы ориентированы относительно друг друга.

Крупинки невзрачны на вид, и все как будто на одно лицо. Правда, в большинстве случаев эти крупинки — маленькие кристаллики. А то, что кристаллы своими совершенными формами завораживающе действуют на человека, общеизвестно. Но одно дело крупные красивые монокристаллы, другое — скромные кристаллики дисперсных фаз, возникающие в результате так называемой массовой кристаллизации — при химических реакциях осаждения, при охлаждении насыщенного раствора или пара, высадке и других процессах. Продукция массовой кристаллизации не может похвалиться внешней броскостью, зато в отличие от штучных холодно-красивых монокристаллов эти мельчайшие кристаллики часто ведут себя как живые. Рождаются, растут, размножаются, срастаются друг с другом, стареют и умирают.

Отличаются они и от своих собратьев, которые получают при растирании твердого вещества в ступке, например, или в шаровой мельнице. При механическом измельчении довольно быстро наступает как бы равновесие — образующиеся частицы под давлением пестика или мельничных шаров начинают слипаться, часто даже срастаться. И сколько ни мели, ни растирай дальше, размер крупинки почти не уменьшится. Кроме того, пестик, ступка, шары и стенки мельницы сами истираются. Их частички загрязняют дисперсную фазу измельчаемого вещества, и чистый порошок так и не получишь. Можно, конечно, взять ступку и пестик из яшмы или агата. Но делать промышленные мельницы из этих камней слишком накладно — как говорится, овчинка выделки не стоит.

И наконец, самое главное: при механическом измельчении нельзя наперед задать многие свойства порошка, например форму его частиц, микрорельеф их поверхности. Можно лишь отделить фракцию крупинки нужного размера с помощью сит, но не более того. А для многих современных технологий нужны как раз частицы строго определенных свойств и форм. Более того, часто необходимо, чтобы крупинки порошка содержали добавки и чтобы эти добавки были распределены по объему каждой частицы определенным образом.

Иначе говоря, надо выбрать такой метод получения твердой дисперсной фазы, который позволял бы создавать или миниатюрные полые шарики, или сплошные кубики, или одинаковые палочки, или придавать крупинкам иную заданную форму и нужный состав. Здесь, как выяснилось, может по-

мочь обычная массовая кристаллизация, если ее проводить строго определенным образом. Давайте посмотрим, что при этом происходит, проследим жизнь частиц с их рождения, даже с более раннего этапа — с зачатия и образования зародыша.

РОЖДЕНИЕ НУКЛА

Сначала насыщенный раствор совершенно прозрачен. Но это обманчивое впечатление, ибо он готов разродиться осадком. Каждый миг в растворе сталкиваются между собой ионы соли (если это раствор соли) или молекулы (если это раствор вещества молекулярного строения). Пока температура неизменна, эти столкновения не нарушают равновесия в растворе. Но стоит понизить температуру, раствор становится пересыщенным, и при некоторых столкновениях начинают образовываться мельчайшие зародыши твердого вещества.

В большинстве случаев такие зародыши нежизнеспособны. Едва возникнув, они разрушаются. Дело в том, что молекулы касаются друг друга произвольно, как придется. В кристаллическом же теле частицы должны располагаться в строго определенном порядке. Только в редчайших случаях, много меньше, чем в одном на миллион, зародышу удастся дорасти до такого размера и приобрести такую конфигурацию, при которых он уже не исчезает, а продолжает увеличиваться. Зародыш, достигший критического размера (обычно меньше 1 нм), называют нуклом.

Рождению нукла можно и поспособствовать. Например, внести в раствор крупинку осаждаемого вещества — затравку. Впрочем, затравкой может служить и случайно попавшая в раствор пылинка, кусочек стекла, отколовшийся от стенки стакана при помешивании в нем стеклянной палочкой. Таких чужеродных частичек в любом реальном растворе достаточно. Они стимулируют так называемую гетерогенную нуклеацию, то есть возникновение и рост нукла на чужой поверхности.

Образованию нуклов могут содействовать не только пылинки, но и молекулы примесных веществ. Если молекула примеси способна присоединить к себе несколько молекул кристаллизующегося вещества (его называют кристаллизантом), то возникает нукл, и к нему начинают присоединяться все новые и новые молекулы вещества. Нукл кристаллизанта растет и при подходящих условиях может достигнуть размера, когда его видно невооруженным глазом. А так как каждая крупинка осадка содержит одну молекулу примесного вещества, то, посчитав число крупинки, можно определить число молекул примеси в исходном растворе.

Для целого ряда веществ молекулами-затравками могут служить отнюдь не любые молекулы — они должны быть строго определенной длины и формы. И пусть таких молекул-затравок в анализируемой пробе очень мало — всего несколько сотен, все-таки, подобрав соответствующие кристаллизанты, можно качественно определить их присутствие в пробе и даже полуколичественно оценить их содержание. Это явление дало начало новому направлению в физической химии — кристаллосенсорике.

Чем более пересыщен раствор, тем веселее идет образование нуклов. Напомним, что в насыщенном растворе концентрация растворенного вещества такова, что, не меняя температуру раствора, больше вещества растворить в нем не удастся. Если же концентрация выше насыщенной, то говорят о пересыщенном растворе.

РОСТ НУКЛА И СОЗРЕВАНИЕ ОСАДКА

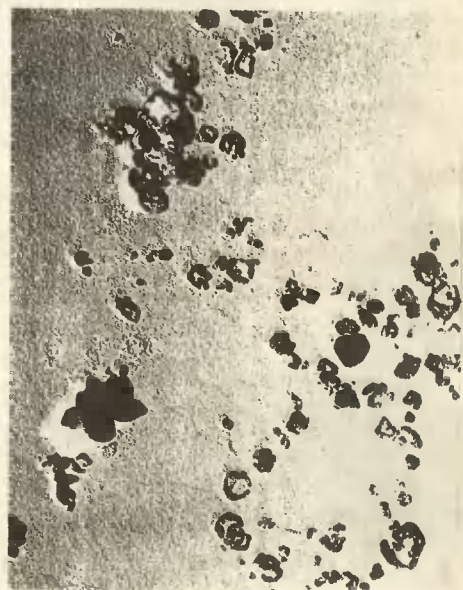
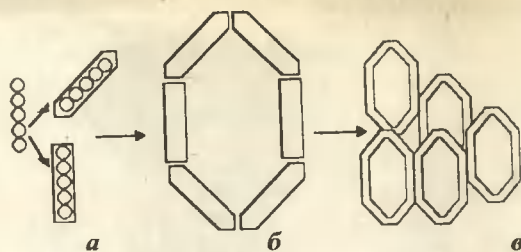
Подобно сказочным богатырям, нуклы, едва родившись, быстро растут. Их поверхность как губка поглощает вещество из раствора. При высоком пересыщении нуклы за считанные мгновения достигают размера в сотые доли микрона. При таком бурном росте питательная среда нуклов быстро иссякает. Пересыщение раствора заметно уменьшается.

Каким-то нуклам везет, и они захватывают больше вещества, другим везет не так сильно. В результате микрочастицы, образующиеся из нуклов, довольно сильно различаются по размерам — в десятки, в сотни, в тысячи раз. А такие различия ведут к серьезному последствию: крупные частицы оказываются в состоянии поглощать, прямо-таки пожирать более мелкие. Говорят, осадок рекристаллизуется (созревает).

Поверхностная энергия, приходящаяся на единицу массы, у мелких частиц осадка выше, чем у крупных. Поэтому для мелких частиц концентрация насыщенного (при данной температуре) раствора выше, чем для крупных, и в растворе, насыщенном по отношению к крупным частицам, мелкие могут растворяться. Начав же растворяться, они становятся еще меньше, а это только ускоряет их исчезновение.

Рекристаллизованный осадок состоит из более крупных частиц. Он лучше отстаивается, его проще отфильтровать. Но такой осадок теряет, как говорят специалисты, активность. Мелкие частицы незрелого осадка легко срастаются между собой, а частицы созревшего осадка такого свойства лишены.

Впрочем, при созревании частицы увеличиваются только до определенного размера. Вырастить крупный, например сантиметро-



1
Так растут микрокристаллы сульфата бария: а — нуклы объединяются между собой, образуя палочки; б — одинаковые по размерам палочки срастаются, образуя кольца; в — кольца объединяются между собой.

Все эти стадии можно увидеть на микрофотографии (увеличение около 100 000)

вый монокристалл поваренной соли, перемешивая ее порошок в рассоле, не удастся. Созревание осадка практически прекращается, когда его частицы достигают нескольких микрон. Начиная с этого размера, разница в растворимости частиц разных размеров практически исчезает.

Конечно, можно вынудить кристаллики осадка подрасти еще больше. Например, многократно перегонять суспензию вещества из одной части двухкамерного кристаллизатора в другую и при этом поддерживать разную температуру в камерах. Там, где температура выше, крупинки осадка будут растворяться, причем если мелкие успевают полностью раствориться, то крупные только частично. А там, где температура ниже, оставшиеся частички будут расти. Таким способом можно увеличить кристаллы поваренной соли в десятки раз.

Но главное не в этом — ускоряя кристаллизацию, можно менять частотное распределение частиц в суспензии по размеру. Например, уменьшить разницу между размерами самых мелких и самых крупных частиц, приближаясь к заветному пределу — осадку из абсолютно одинаковых кристалликов. А именно такие порошки и нужны для изготовления лекарств, красителей, взрывчатых веществ и для многих других целей.

АГЛОМЕРАЦИЯ

Если суспензию осадка перемешивать, то его частицы многократно сталкиваются между собой. Чаще всего, столкнувшись, они разлетаются в разные стороны и продолжают блуждать порознь. Но иногда частицы слипаются, а затем срастаются. Возникает агломерат, который может содержать всего две исходные частицы, а может и десятки тысяч (рис. 1).

Может показаться, что агломерат образуется при столкновении частиц любого размера. Но это не так. Расчеты и опыты показывают: если слиплись мелкая и крупная частицы, а потом к мелкой прилипла еще одна крупная, то такой агломерат в перемешиваемой суспензии проживет недолго и при последующих столкновениях распадется на исходные частицы. Гораздо живучее агломераты из близких по форме и размеру частиц. Это явление можно назвать морфологическим отбором при агломерации. Все как у людей: коммерсанты ходят в гости к коммерсантам, профессора к профессорам, студенты к студентам.

При образовании агломератов в окружающем их маточном растворе все еще сохраняется небольшое пересыщение. Избыточное вещество постепенно выделяется на внешней поверхности агломерата, образуя корку толщиной до нескольких микрон. Так как к этому моменту пересыщение раствора невелико, то корка растет медленно. А при медленном росте ее свойства (в частности, ее дефектность) почти такие же, как у совершенного монокристалла — в объеме корки мало каких-либо нарушений кристаллической структуры.

Корка покрывает весь агломерат, и снаружи он выглядит как настоящий монокристалл. И грани у покрытой коркой агломерата такие же гладкие, и размеры вполне приличные — до нескольких миллиметров. Но если агломерат раздуть, осторожно растворив корку, то сразу станет видно, что монокристалл был ненастоящий и на самом деле состоял из сросшихся более мелких кристалликов (рис. 2).

Агломерацию сопровождает еще одно интересное явление. При срастании частиц аг-



2

Частица полугидрата сульфата кальция $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ выглядит как настоящий монокристалл, но стоит удалить с нее поверхностный слой, как тут же проявляется ее истинная сущность — на самом деле это агломерат сросшихся пластинчатых микрокристаллов

ломерата не всегда получается так, что оказавшиеся внутри него кристаллики плотно подогнаны друг к другу. Например, между тремя или четырьмя слипшимися частицами может быть свободное пространство. После формирования корки оно остается заполненным маточным раствором, как бы законсервированным внутри псевдомонокристалла. При длительном хранении осадка, извлеченного из маточной среды, молекулы растворителя (например, воды) потихонечку мигрируют изнутри агломератов к их поверхности. В результате там, где растворитель выходит наружу, корка крупинки растворяется, а когда вода испаряется, крупинки этими местами срастаются с соседними. Происходит слеживание порошков — явление во всех отношениях неприятное, потому что порошок может превратиться в такой монолит, что его не возьмешь даже отбойным молотком.

До сих пор мы молчаливо предполагали, что в агломерации участвуют только частицы, выросшие из нуклов. Но это вовсе не обязательно. Агломераты, уже покрытые монокристаллической коркой, вполне способны объединяться между собой в более крупные агрегаты. Для этого только необходимо, что-

бы агломераты были сходными по форме и размеру. После слипания они покроются новой монокристаллической коркой и будут готовы объединяться в еще более крупные частицы и так далее. Осторожно растворяя крупинки осадков, можно проследить с помощью оптического и электронного микроскопов до 5—6 уровней организации агломератов.

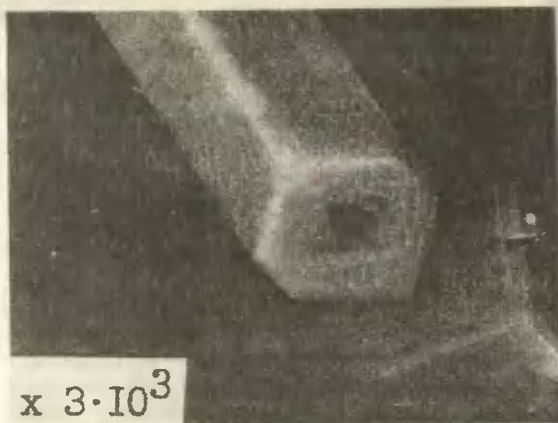
А ведь каждый уровень отражает условия, которые были в суспензии в момент агломерации. Агломерат помнит свою историю, и по его свойствам можно воссоздать картину его формирования. Это не так важно, когда кристаллизацию проводят в лаборатории, где за ее ходом можно следить непосредственно. Но ведь по свойствам агломератов в вулканических породах можно судить о температуре в кратере. По свойствам агломератов в лунном грунте — об условиях его образования.

РАЗМНОЖЕНИЕ ЗАРОДЫШЕЙ

Не пугайтесь — когда имеешь дело с твердой дисперсной фазой, и не такое увидишь. Микрористаллы, оказывается, способны к размножению. Чаще всего кристаллы размножаются при столкновениях. Если они сталкиваются достаточно сильно, то от одного или сразу от обоих кристалликов откалываются мельчайшие осколки — ультрамикрористаллы. По размеру они иногда соответствуют нуклам — зародышам критического размера, достигнув которого, нуклы идут в рост. Осколки начинают расти, достигают заметной на фоне других кристаллов величины и на равных участвуют в образовании осадка. Это явление называют вторичной нуклеацией частиц твердой дисперсной фазы.

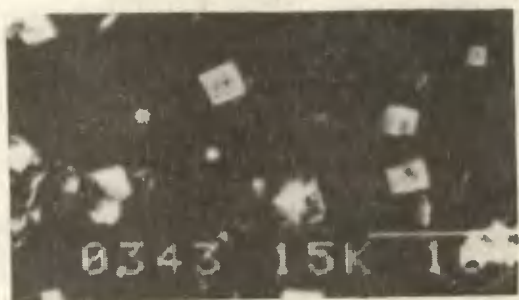
Если с помощью электронного микроскопа сфотографировать достаточно большое количество кристаллов осадка (больше тысячи), то среди них иногда можно обнаружить частицы со следами таких детородных столкновений — углубления, небольшие ямки-каверны. Правда, наличие дефектов на поверхности частиц само по себе ничего не говорит. Надо еще измерить величину кристалликов и построить гистограмму их частотного распределения по размеру. Если гистограмма окажется одnogорбой, то, скорее всего, механизм образования частиц осадка был один и тот же. Но если в распределении явно прослеживаются два горба и если при этом на частицах осадка замечены каверны, то с большой вероятностью можно говорить о вторичной нуклеации.

Кстати сказать, описанный выше механизм вторичной нуклеации, вероятно, не единственный. Но другие механизмы изучены пока слабо, и мы их рассматривать не будем.



3
Макаронина из сульфата бария

4
Частицы ацетилацетоната циркония:
а — полые кубики; б — полые шары; в — частицы
того же вещества после рекристаллизации





5

Видите, сколь многообразны могут быть частицы осадка сульфата бария, вещества довольно простого, не образующего кристаллогидратов и не испытывающего фазовых переходов в водной среде. А если взять вещество, обладающее этими свойствами, то число форм кристалликов будет еще больше

МАКАРОНЫ В ОСАДКЕ

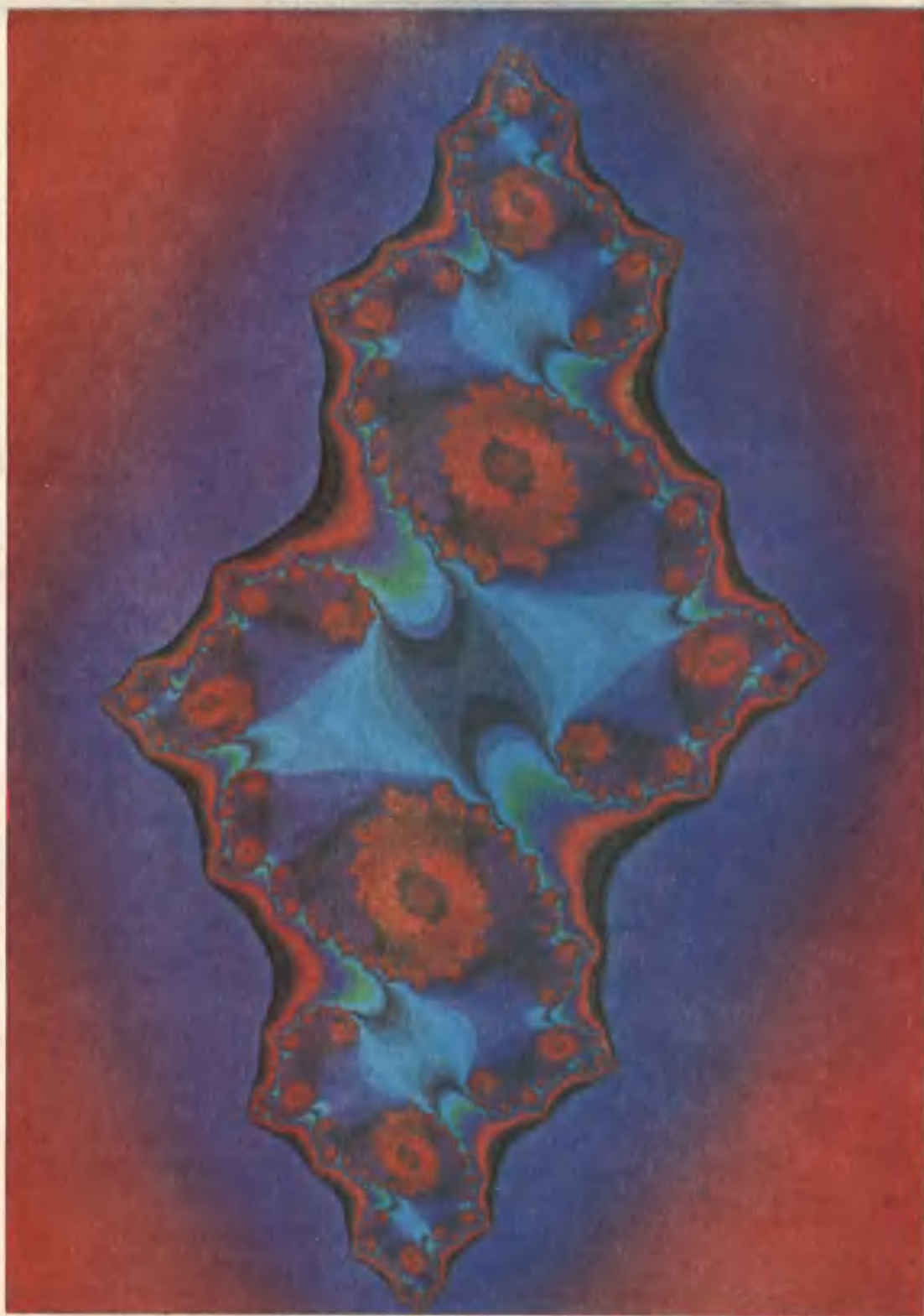
Теория массовой кристаллизации, как и любая другая научная теория, упрощает реально происходящие в растворе процессы. На самом деле возникновение нуклов, их рост, слияние и последующие стадии никогда не идут в строгой очередности. Часто они меняются местами, протекают параллельно. В растворе одновременно идет и рекристаллизация, и агломерация частиц, и вторичная нуклеация. А в результате могут возникать крупинки осадка самой причудливой формы.

Так, при первичной агломерации исходных нуклов сульфата бария образуются кольцевидные структуры (рис. 1). Потом эти кольца слипаются друг с другом, образуя стопки. К ним присоединяются первичные нуклы, и все это покрывается коркой. Возникают частицы, напоминающие макароны (рис. 3).

Форму частиц можно регулировать. Например, взять раствор хелатного соединения ацетилацетоната циркония в толуоле и распылить его с помощью ультразвука. А образовавшиеся мельчайшие капельки продуть по трубке с помощью инертного газа, например азота. Жидкость начнет быстро испаряться. Испарение, как известно, сопровождается понижением температуры, особенно ее поверхностного слоя. Концентрация раствора в этом слое превысит концентрацию насыщенного раствора, и здесь начнет выделяться твердая фаза. Далее, в зависимости от скорости испарения, размера капли и от других факторов крупинки осадка приобретают форму полых кубиков, полых шаров или иных фигур (рис. 4).

Их многообразие столь же велико, сколь огромен круг проблем, связанных с образованием твердых дисперсных фаз (рис. 5). Всего в журнальной статье не расскажешь. Да мы и не стремились к этому. Наша задача была скромнее: привлечь внимание к интересному, очень важному, а главное, красивому разделу современной физической химии.

Для иллюстрации статьи использованы фотографии, полученные в лаборатории гетерогенных процессов химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова трудом большого коллектива исследователей. Кроме авторов статьи в работе принимали участие А. С. Келебеев, М. А. Прокофьев, Ю. Н. Сычев, В. Ф. Комаров, В. Я. Лебедев, И. А. Копылова и другие. Электронно-микроскопические исследования проведены в МГУ под руководством Г. Н. Давидовича и А. Г. Богданова. Спасибо всем, кто нам помогал и помогает.



Гармония хаоса

Если бы природа не была прекрасной, ее не стоило бы познавать.

Анри Пуанкаре

Конечно, можно любоваться этими картинками, и не интересуясь их происхождением. Но к восхищению сразу же примешивается удивление, как только вы узнаете, что это — различные компьютерные портреты хаоса. Да разве есть что-то общее между этими стройными композициями и полной неразберихой, с которой мы обычно связываем хаос? Скорее уж мы встречаемся с хаосом в творениях абстракционистов...

А все дело в том, что есть два типа хаоса: стохастический и детерминированный, и понимание этого стало одним из серьезных потрясений в науке последних десятилетий. С беспорядком, вызванным действием множества случайных факторов, связан первый из них, стохастический, — его портреты хорошо удаются обезьянам, разбрызгивающим краски на холст. А второй, детерминированный, проявляет себя в поведении нелинейных динамических систем, которые описываются уравнениями, не содержащими в себе ничего случайного.

Классическая и квантовая механика, электродинамика основывались на линейных дифференциальных уравнениях. Но линейные урав-

нения — это идеализация, верная лишь в определенных пределах. Буквально во всех природных явлениях при достижении некоторых пороговых значений описывающих их величин начинается сказываться нелинейность.

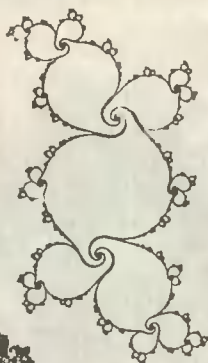
Характерное свойство нелинейных систем — нечувствительность их решений к малым изменениям начальных условий (траектории движения системы при этом обычно качественно не меняются). А вот для многих нелинейных систем это уже не так — сколько угодно малые неточности в задании начальных условий (а они есть всегда) не позволяют предсказать ее поведение: исходно близкие траектории экспоненциально расходятся, судьба системы становится неопределенной. Области предсказуемого поведения могут стать совсем малыми, то есть почти везде оно будет переменчивым, непредсказуемым — хаотичным.

Проблема в том, что аналитически получить общий вид решения нелинейных уравнений, как правило, не удастся. Поэтому их изучают методом числительного эксперимента на ЭВМ. При этом решения описывают в понятиях аттракторов — притягивающих центров, на которые сходятся целые «бассейны» близлежащих траекторий. Аттракторы могут быть крайне сложными — «странными» (об этом «Химия и жизнь» рассказывала в статье «Постижение хаоса», 1992, № 8).

Казалось бы, не удастся выявить какие-то единые принципы устройства этого странного нелинейного мира, но математики нашли модель, которая отчасти позволила это сделать. «Розеттским камнем» послужила следующая задача о дви-



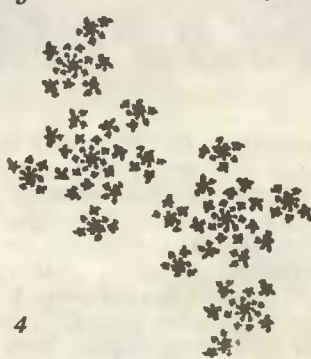
1



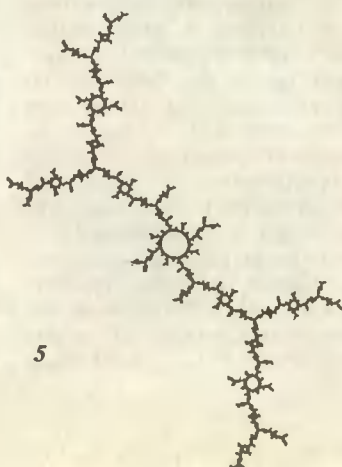
2



3



4



5



*Так выглядят
пограничные области
множества Жулиа
при разном увеличении*

жении точки по плоскости: берем простейшую нелинейную — квадратичную — зависимость комплексных чисел (они изображаются точками на плоскости или, что то же, векторами, исходящими из начала координат), например $Z_{n+1} = Z_n^2 + C$, где C — комплексная константа. Это как бы система с обратной связью: полученное на n -м шаге значение Z снова подается на вход, вычисляется следующее значение Z и так далее. Иначе говоря, проследиваем траектории движения Z_n по плоскости в зависимости от начального Z_0 и параметра C .

(Напомним, что при возведении в квадрат комплексного числа длина изображающего его вектора возводится в квадрат, а угол между ним и осью абсцисс удваивается; прибавление комплексной константы означает просто сдвиг на определенный вектор.)

Задача заключается в предсказании судьбы этих траекторий, то есть в нахождении аттракторов и границ соответствующих им бассейнов: одни траектории могут устремиться в бесконечность, другие — к началу



координат, третьи — еще к какой-то точке. Кто бы мог представить, что из этой, доступной пониманию школьника задачи, как джинн из бутылки, вырвется хаос?

Пусть сначала параметр C равен нулю, то есть $Z_{n+1} = Z_n^2$. В этом случае есть два наглядных аттрактора, на которые в итоге выходит система: начало координат (когда Z_0 лежит внутри круга радиусом единица, и бесконечность — когда Z_0 вне его; значит, граница между ними — единичная окружность). Логично, что если ввести ненулевое C , то и сами аттракторы могут измениться (скажем, появятся новые), и границы между ними усложнятся. Но поразительно то, насколько

сложными становятся эти границы! На них возникают фигуры, в уменьшенном масштабе повторяющие исходную, на их границе — опять, и так до бесконечности; из обычных линий границы превращаются в структуры, обладающие свойством самоподобия (фрактальностью) и математически характеризуемые дробной размерностью.

Можно сказать, что один большой «конфликт» между аттракторами на разделяющей их границе дробится

Компьютерная иллюстрация к методу итераций Ньютона: самое интересное здесь происходит на границах областей





При температуре фазового перехода ферромагнетика (вблизи точки Кюри) появляются области порядка и беспорядка со сложными границами

мели многое сделать, но... у них не было компьютеров.

В 70-х годах к этим вопросам вернулся Бенуа Мандельброт (родился в Польше, учился во Франции, работает в США), который воспользовался помощью ЭВМ. Главное его достижение — построение необычного множества, получившего его имя (наш журнал уже рассказывал о нем — см. упомянутую выше статью). Кроме того, он сумел осознать, насколько широко распространены самоподобие, фракталы в природе.

После этого вооруженные компьютерами ученые начали массированное наступление на проблему, и она поддалась: ЭВМ нарисовала фигуры (они изображают аттракторы и их бассейны), являющиеся решениями нашей задачи при разных значениях параметра C . Разнообразие форм этих фигур, называемых множествами Жулиа, — безгранично. Некоторые из них показаны целиком (рисунки на с. 36—37), от других мы ви-

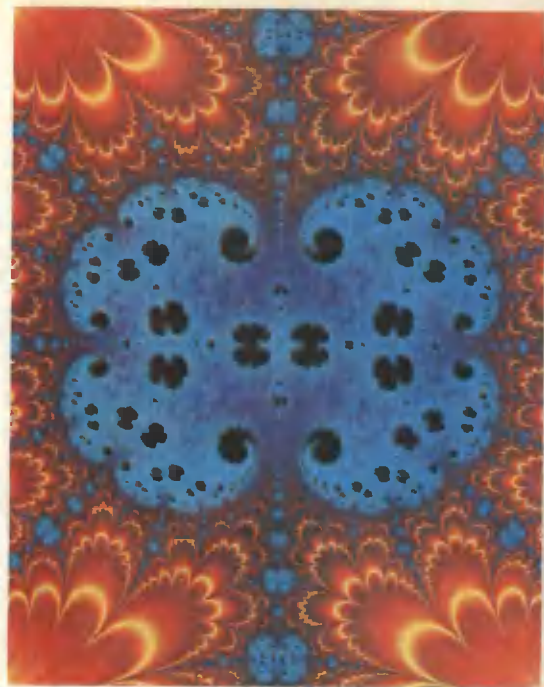
дим в увеличенном виде отдельные фрагменты (с. 38). При одном C бассейны аттракторов — связанные области (рис. 1—3 на с. 37), при другом — они распадаются на бесчисленное множество изолированных областей, в которых уже нет ни одного целого куска (в этом случае множества называют «пылью Фату» — рис. 4), при третьем — становятся разветвленными «дендритом» (рис. 5).

Важно, что такие сложные границы, разделяющие бассейны, встречаются в самых разных областях математики. Например, еще Ньютон изобрел метод итераций для решения алгебраических уравнений. Он указал формулы, подставляя в которые произвольное начальное значение, можно последовательными шагами сколь угодно близко приблизиться к одному из решений (каждое уравнение n -степени имеет n комплексных корней). Так вот, границы между областями исходных значений, приводящих к тому или иному решению, похожи на те, что во множествах Жулиа (рис. на с. 39).

Но, наверное, самое важное заключается в том, что такие границы появляются в реальных природных системах. Скажем, у ферромагнетика есть два

на бесчисленное множество все более мелких, но подобных конфликтов (не так ли в отношениях между людьми?). Именно вблизи границы поведение нелинейной системы становится непредсказуемым — сколь угодно малые неточности в задании начальных условий качественно изменяют его.

Этой задачей в начале века занимались французские математики Гастон Жулиа и Пьер Фату. (Кстати, Жулиа участвовал в первой мировой войне, был тяжело ранен в лицо — потерял нос, и свою главную работу в этой области он написал в госпитале, в перерывах между несколькими операциями.) Они су-



Хаотическое поведение сложных систем

аттрактора — намагничен-
ное состояние при низких
температурах (когда маг-
нитные моменты всех ато-
мов в кристалле одинаково
направлены) и парамагнит-
ное при высоких (когда
их распределение случайно).
А при температуре фазового
перехода (в точке Кюри)
появляются области порядка
и беспорядка, границы меж-
ду которыми тоже имеют
такую сложную структуру
(рисунки на с. 40). Теперь у
физиков есть подходящий
для их описания формаль-
ный аппарат.

Но ведь множества Жулиа
отражают математически
простейший случай! В более
сложных системах возника-
ет крайне запутанная кар-
тина — области предска-
зуемого поведения становят-
ся все меньше, границы —

все сложнее. Начинает пра-
вить бал хаос (например,
при турбулентности), но
он по-прежнему остается
красивым (рисунки на с. 41).

Быть может, гармония
представленных на выставке
картин объясняется тем,
что они показали нам сво-
боду, лежащую в осно-
вании природных явлений,
— «В свободе скрыта тай-
на мира» (Н. А. Бердя-
ев). В линейных динамиче-
ских системах царствовала
необходимость — их по-
ведение описывали сухие
графики. В статистической
механике, а затем в кван-
товой, появилась вероят-
ность (стали даже говорить
о «свободе воли электро-
на»). И вот теперь мы уз-
нали, что нелинейным систе-
мам изначально присуща
свобода, хотя никакой слу-
чайности в них как бы и
нет.

И еще эти картины, на-
верное, привлекают нас
потому, что дают нам воз-
можность почувствовать та-
инственность мира. Так оно,

видимо, и должно быть.
Тот же философ писал:
«Снимает ли познание тай-
ну, уничтожает ли ее? Я не
думаю. Тайна всегда остает-
ся, она лишь углубляется
от познания. Познание унич-
тожает лжетайны, вызван-
ные незнанием».

Что истина и красота
связаны между собой —
в этом большинство уче-
ных и не сомневалось (мно-
гие из них говорили об
эстетическом критерии —
правильное решение обычно
красиво). Выставка «Красо-
та в хаосе» в Политехниче-
ском музее, на которой было
представлено более 90 работ,
сделанных в Бременском
университете, позволила еще
раз в этом убедиться.

Спасибо бременским уче-
ным, спасибо Немецкому
культурному центру им. Ге-
те в Москве — устроите-
лю выставки, спасибо ком-
пьютерам.

Л. КАХОВСКИЙ



Художник Д. ЛИОН

Радости жизни

Вариации на тему белка

Доктор химических наук
Р. А. ГАХОКИДЗЕ

Человек и муравей, соловей и роза, слон и вирус — все это лишь вариации белка. Возьмете ли вы муравья или гениального человека, вы обнаружите в них один и тот же набор аминокислот, из которых, правда, построены различные цепочки. Иными словами, все сводится к последовательностям аминокислотных остатков в белках.

Если какая-нибудь аминокислота выпадает или ее заменяют на другую, то белок утрачивает свои первоначальные функции, а это чревато самыми тяжелыми последствиями вплоть до гибели организма. Конечно,

вы помните, как в природе синтезируется строго определенная цепочка белка. План строительства заложен в молекуле нуклеиновой кислоты. Копии этого плана передаются из поколения в поколение. Человек, животные и растения записывают информацию о последовательности аминокислот в белках одним и тем же способом — с помощью генетического кода. Обратите внимание, по наследству передается не структура белков, а описание их структуры и инструкция по ее сборке.

Химическую формулу белков иногда сравнивают с последовательностью букв или

слов в тексте. Но это грубая аналогия. Например, слово «муха» по-русски означает вид насекомого, а по-грузински — дуб.

Гораздо правильнее сравнивать белки с музыкой, тоже состоящей из бесконечно разнообразных сочетаний небольшого количества звуков. В природе существует множество звуков, которые слышит человек. Но далеко не все они могут служить исходным материалом для музыки. Точно так же не все встречающиеся в природе аминокислоты пригодны для построения белков. Мелодия — не случайный набор звуков, и белок — не случайный набор аминокислот. И мелодия, и молекула белка всегда выражают только одно содержание.

Белковая молекула состоит из одной или нескольких полипептидных цепочек. Каждая цепочка составлена из множества аминокислот,

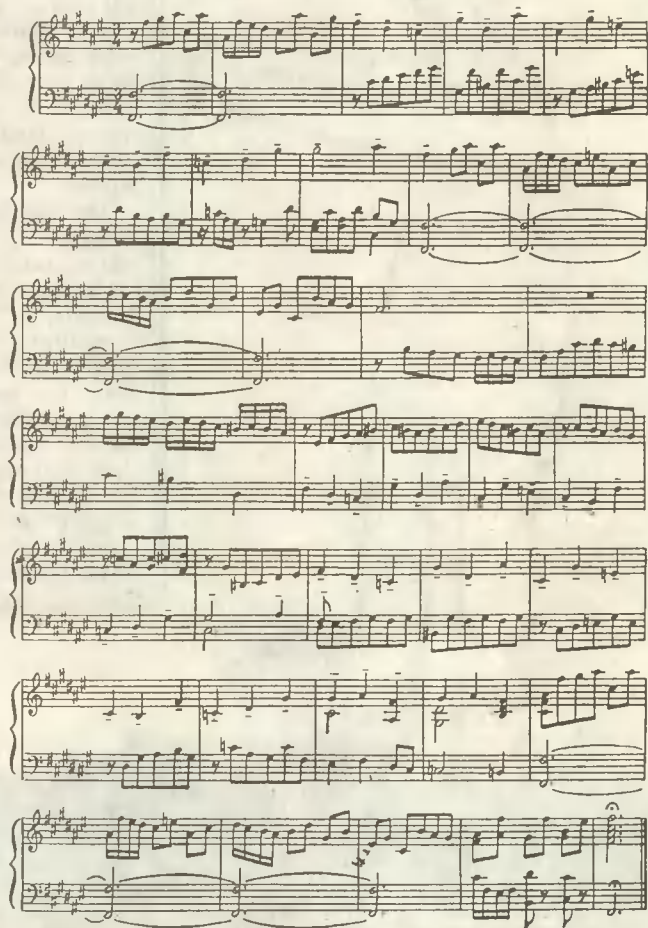
соединенных между собой пептидными связями. Например, молекула инсулина состоит из двух цепочек, а иммуноглобулина — из четырех. Число аминокислот в полипептидной цепи, их набор и чередование строго специфичны для данного типа белка. Иными словами, белок обладает собственной первичной тональностью.

Вот и давайте предположим, что каждой аминокислоте, входящей в состав белков, соответствует определенный звук. Аминокислоты я озвучил совершенно произвольно.

Теперь остается записать первичную структуру какого-либо белка в виде нот и послушать, что получится. Тоже совершенно произвольно я выбрал адренокортикотропный гормон крупного рогатого скота: Asp — Ser — Gly — Pro — Tyr — Lys — Met — Glu — His — Phe — Arg — Try — Gly — Ser — Pro — Pro — Lys — Asp.

Гармонизировав мелодию гормона (с учетом энгармонизма), я записал произведение в стиле фуги. Предлагаю вам послушать ее.

глицин (Gly)	— до
аланин (Ala)	— ре
валин (Val)	— ми
лейцин (Leu)	— фа
изолейцин (Ile)	— соль
цистеин (Cys)	— ля
цистин (Cys) ₂	— си
метионин (Met)	— до диез
серин (Ser)	— ре диез
треонин (Thr)	— ми диез
аспарагиновая кислота (Asp)	— фа диез
глутаминовая кислота (Glu)	— соль диез
лизин (Lys)	— ля диез
оксилизин (Hyls)	— си диез
аргинин (Arg)	— до бемоль
фенилаланин (Phe)	— ре бемоль
тирозин (Tyr)	— ми бемоль
гистидин (His)	— фа бемоль
триптофан (Try)	— соль бемоль
пролин (Pro)	— ля бемоль
оксипролин (Hyp)	— си бемоль



Ощущение фермента

Кандидат химических наук
Д. С. ЧЕРЕПАНОВ

Есть такая наследственная болезнь галактоземия. Больные ею новорожденные детишки не усваивают молоко. Точнее, дело обстоит так: в молоке содержится молочный сахар — лактоза. Один из промежуточных продуктов превращения лактозы в организме — галактоза. У здоровых детей галактоза расщепляется дальше, а у больных галактоземией — накапливается в крови и в тканях, это ведет к замедленному психическому развитию ребенка и помутнению хрусталика глаза (катаракта). Врачи знают, что при определенных симптомах необходимо срочно проверить кровь новорожденного на содержание галактозы и если ее концентрация в крови высока, то из питания ребенка надо исключить молоко и другие источники галактозы.

Можно воспользоваться традиционными методами количественного анализа: осадить белки крови, добавить химические реагенты и так далее. Проще использовать полярографический метод определения ионов и молекул веществ в растворе. Суть его вкратце состоит в том, что при наложении разности потенциалов на электроды, погруженные в исследуемый раствор, возникает ток, величина которого прямо пропорциональна концентрации того или иного компонента раствора. Откалибровав прибор, можно определять концентрацию искомого вещества в пробе.

Однако легко сказать — труднее сделать, особенно если имеешь дело с органическими веществами. Их молекулы, в отличие от большинства неорганических веществ, малополярны и неохотно отдают или присоединяют электроны. А без этого электролиз не бывает. Впрочем, для многих органических веществ можно подобрать электроды из таких материалов, что электрохимическая реакция пойдет. Но уже первые порции ее продукта так прочно адсорбируются на поверхности электрода, что мешают последующим молекулам определяемого вещества приближаться к электроду на расстояние, необходимое для переноса электро-

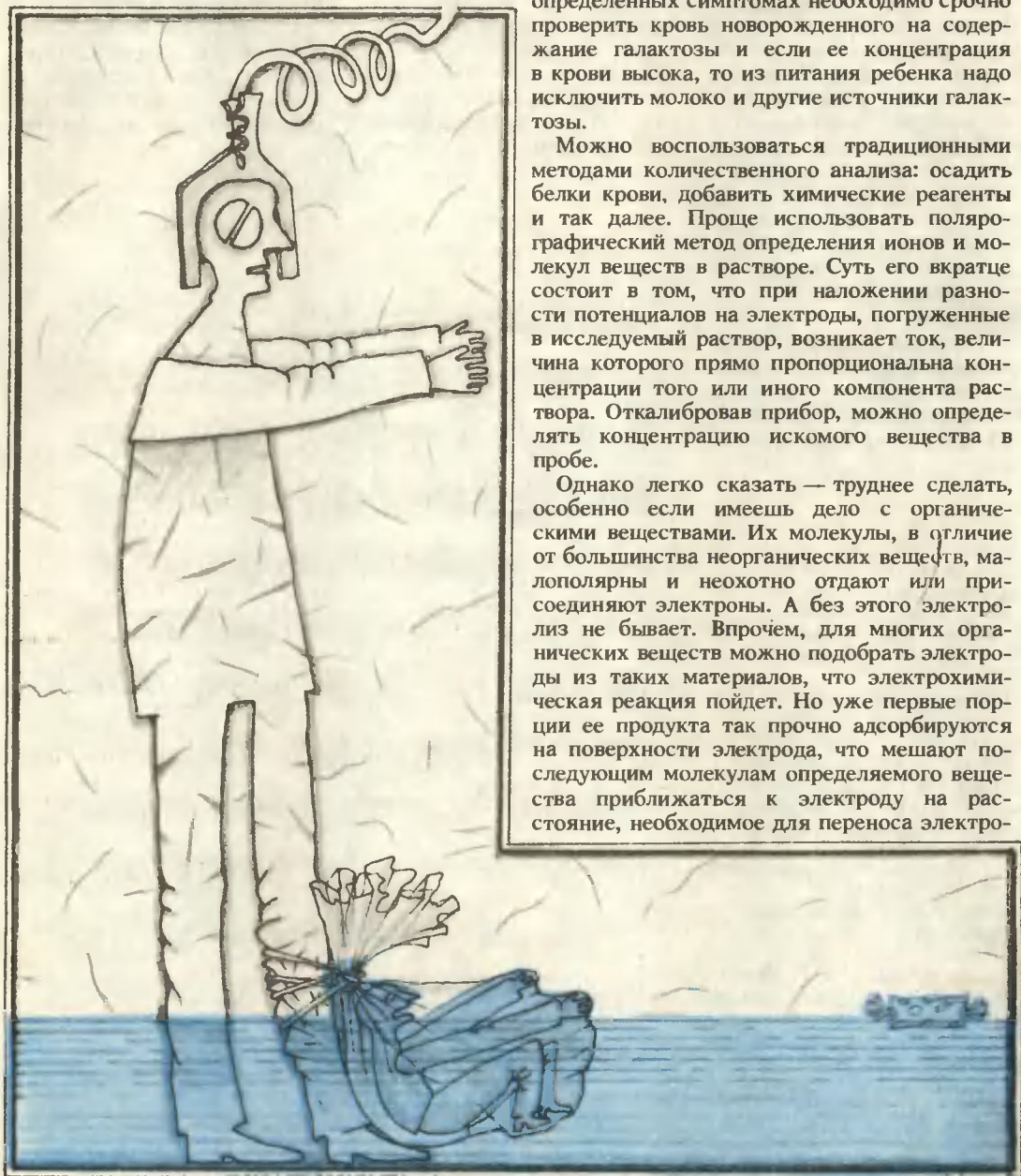


Рисунок П. ПЕРЕВЕЗЕНЦЕВА

на с молекулы на электрод (или наоборот, в зависимости от знака заряда электрода).

Ясно, что простейший выход из этого положения — превратить электрохимически неактивное органическое вещество в полярное неорганическое, которое охотно обменивается электронами с электродом. Вот для этой-то предварительной реакции и нужен фермент.

ФЕРМЕНТ НА ПРИВЯЗИ

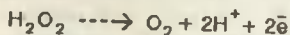
Фермент галактозооксидаза катализирует реакцию окисления галактозы кислородом, в результате которой выделяется пероксид водорода:

галактозооксидаза



Таким образом, если в непосредственной близости к поверхности электрода будут находиться молекулы галактозооксидазы, а в исследуемой пробе окажется галактоза, то в результате ее окисления кислородом (растворенным в той же пробе) будет образовываться пероксид водорода.

Теперь достаточно опустить в раствор два электрода — платиновый и хлорсеребряный (серебряная проволока или пластинка, покрытая слоем хлорида серебра) — и создать между ними разность потенциалов примерно 0,6 В. Перекись начнет электрохимически окисляться на платиновом электроде:

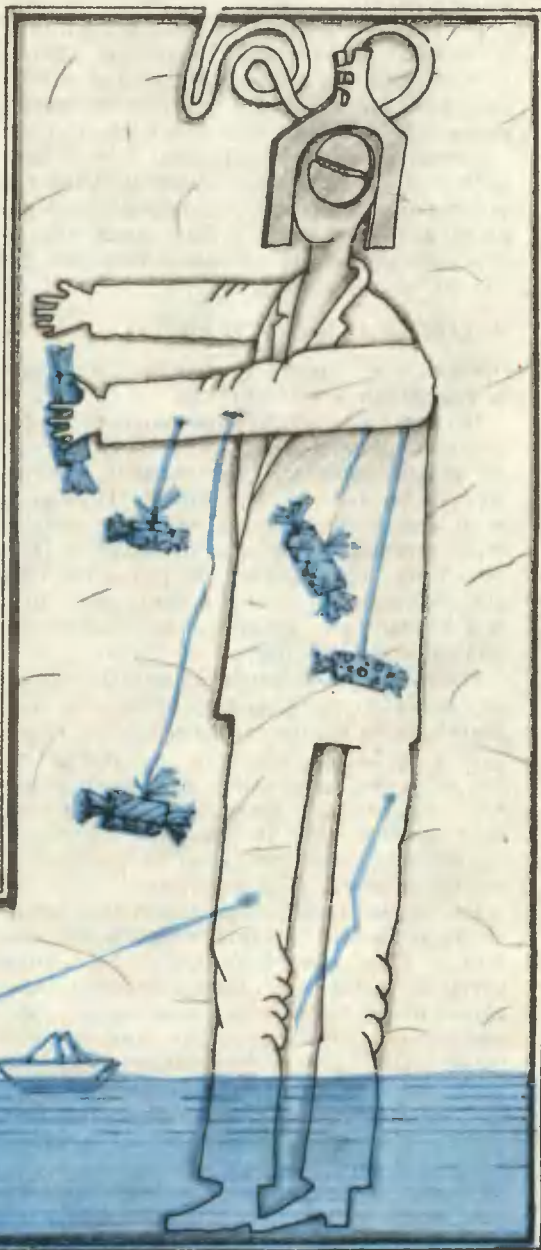


А по величине тока в цепи можно судить о ее концентрации и, соответственно, концентрации окисленной галактозы в исследуемом растворе.

Природный белок галактозооксидаза обладает способностью катализировать только одну реакцию — реакцию окисления галактозы. Причем в каждую исследуемую пробу надо добавлять новую порцию фермента, что, понятное дело, не очень удобно, если

приходится делать много анализов. Вот почему возникла мысль попробовать удерживать фермент у поверхности электрода как бы на привязи — и просто менять пробы исследуемых растворов. Но при этом надо не просто удерживать фермент (специалисты говорят: иммобилизовать), а сохранить его способность катализировать реакцию.

Фермент можно иммобилизовать у поверхности мембраны разными способами. На-



пример, поместить его в виде пасты или раствора в целлофановый мешочек. Крупные молекулы фермента не проходят сквозь поры целлофана, а для более мелких молекул исследуемого раствора целлофан не преграда. Фермент можно закрепить физически или химически на тонкой пленке — мембране, которая тоже пропускает небольшие молекулы и ионы из раствора, а мембрану надеть на электрод. Наконец, можно провести реакцию полимеризации с участием молекул фермента непосредственно на поверхности электрода.

В июльском номере за 1991 год «Химия и жизнь» опубликовала обзорную статью Г. К. Будникова и Э. М. Медянской о биосенсорах, в том числе и ферментных электродах, но там речь шла в основном о потенциометрических электродах. А мы с вами посмотрим, как работают амперометрические ферментные электроды. Амперометрическими их называют потому, что о концентрации определяемого с их помощью вещества судят по величине тока.

МЕТАБОЛИТЫ И СУБСТРАТЫ

Прежде чем перейти к электродам, давайте определимся с терминами.

Несколько лет назад я просматривал реферативный журнал «Биохимия» и натолкнулся на упоминание о ферментном электроде, чувствительном к ксантину. Поскольку в то время мое знакомство с биохимической терминологией можно было назвать шапочным, я обратился за разъяснениями к врачу-эндокринологу и к биохимику. Первый сказал, что ксантин — это метаболит, второй — что субстрат.

Пришлось разбираться самому. Оказалось, что метаболитом называют продукт жизнедеятельности клеток, например ту же галактозу в организме человека. А субстрат — это вещество, на скорость химического превращения которого влияет фермент как катализатор. Понятно, что зачастую метаболит и субстрат — просто две стороны одной медали. Ну, а теперь об электродах.

Несколько ферментных электродов создали по аналогии с электродом, чувствительным к галактозе. Есть класс ферментов, которые называют оксиредуктазами. Они катализируют реакции окисления — восстановления. Некоторые из них подобно галактозооксидазе в ферментном электроде катализируют окисление субстрата кислородом. Например, электрод, оснащенный глюкозооксидазой, чувствителен к глюкозе. В этом случае в ходе реакции тоже выделяется перекись водорода, о количестве которой судят по силе тока при ее окислении на платиновом электроде. Такой фермент-

ный биосенсор позволяет быстро определить концентрацию глюкозы в крови, что важно для своевременной диагностики диабета.

Ферменты уратоксидазы, алкогольоксидазы и лактатооксидазы, иммобилизованные на электродах, помогают определить содержание в пробах мочевой кислоты, этанола и молочной кислоты соответственно. Такие электроды используют не только в медицине, но и для контроля качества пищевых продуктов. Последний из трех перечисленных электродов иногда применяют на молочных фермах. Если содержание лактата (молочной кислоты) в молоке превышает определенную величину, значит, процесс микробного разложения молочного сахара (лактозы) зашел слишком далеко и консервировать молоко не имеет смысла.

КОРЕННОЙ ФЕРМЕНТ И ПРИСТЯЖНЫЕ

Иногда электрод с иммобилизованной на нем оксиредуктазой не чувствует соответствующий этому ферменту субстрат. Пример тому — история создания электрода, избирательно реагирующего на ксантин, один из промежуточных продуктов распада нуклеиновых кислот.

Получить фермент, пригодный для такого электрода, ксантиоксидазу, большого труда не составляет. Ее можно выделить из молока или сливок. Иммобилизовать фермент на электроде тоже нетрудно. В ферментном слое образуется та же перекись водорода. Но на платиновом электроде при одних и тех же потенциалах идут сразу два процесса: окисление перекиси и электрохимическое окисление самого ксантина. Определить истинную концентрацию ксантина в пробе по величине тока в цепи невозможно.

Попробовали снизить потенциал электрода — ксантин перестал окисляться. Но одновременно прекратилось окисление пероксида водорода.

Чтобы выйти из положения, пришлось иммобилизовать на электроде второй фермент — пероксидазу, катализирующую химическое окисление разных веществ перекисью водорода. Теперь оставалось подобрать вещество, продукт окисления которого перекисью водорода обменивался бы электронами с электродом при более низких потенциалах, чем потенциал окисления ксантина.

Оказалось, что таким свойством обладает желтая кровяная соль. Она химически окисляется перекисью водорода до красной кровяной соли, причем не без помощи пероксидазы. На платиновом электроде красная кровяная соль восстанавливается, а величина тока восстановления прямо propor-

циональна концентрации в пробе ксантина.

В некоторых ферментных электродах используют три совместно иммобилизованных фермента, но отвлекать на них ваше внимание едва ли стоит, ибо ничего принципиально нового по сравнению с биферментными электродами здесь нет.

ВНУТРИВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОД

Те электроды, о которых шла речь выше, бывают двух типов: наливные и проточные. В первом случае исследуемую пробу наливают в измерительную ячейку (например, химический стакан), обеспечивают постоянное перемешивание (с помощью магнитной мешалки) и погружают в пробу ферментный электрод. Название второго типа электродов говорит само за себя — исследуемая жидкость постоянно омывает поверхность мембраны электрода. Такой электрод удобен для непрерывного слежения за качеством жидкостей, или, как сейчас модно говорить, их мониторинга.

Но иногда появляется необходимость использовать третий конструктивный тип электродов — игольчатые ферментные электроды. Без них трудно обойтись при лечении некоторых болезней. Конечно, можно уложить в постель больного диабетом в критической стадии, подключить его к монитору глюкозы с ферментным электродом на основе глюкозооксидазы и понемногу отбирать кровь из вены. Так действует, например, аппарат «Биостатор» фирмы «Miles Laboratories». Но, во-первых, это «понемногу» оборачивается десятками миллилитров крови в сутки, и во-вторых, больному в буквальном смысле привязан к монитору полимерной трубкой.

Игольчатый электрод, насколько это можно, облегчает жизнь пациенту и врачам. Такой электрод внешне похож на иглу медицинского шприца. Его вводят под кожу или в вену, а телеметрическое устройство передает на монитор сигнал о содержании глюкозы в крови. Причем монитор может располагаться на значительном расстоянии от больного и не ограничивает его передвижение по палате.

Устройство игольчатых биосенсоров принципиально не отличается от конструкции наливных и проточных датчиков: те же электроды, тот же ферментный слой. Разве что возникают технические сложности с миниатюризацией устройства, да и требования к ферментной мембране игольчатого электрода выше. Помимо большой механической прочности, она должна обладать биологической совместимостью с цельной неразбавленной кровью и межклеточной жидкостью; поры мембраны не должны забивать-

ся форменными элементами крови и крупными молекулами белков. Ну и, разумеется, мембрана не должна выделять токсичные для организма вещества.

ФЕРМЕНТ УМЕР, ДА ЗДРАВСТВУЕТ ЭЛЕКТРОД!

Фермент катализирует, ускоряет химическую реакцию. Противоположность катализаторов — ингибиторы — тормозят химические процессы. Например, химикам хорошо известны ингибиторы коррозии металлов, биохимикам — антиоксиданты.

В химии ферментов тоже есть свои ингибиторы, но используют этот термин применительно к ферменту, а не к самой реакции, которую он катализирует. Некоторые ингибиторы оказывают на фермент необратимое действие: он снижает свою активность до тех пор, пока не теряет ее безвозвратно. Другие ингибиторы действуют более мягко, и активность фермента восстанавливается.

К ингибиторам ферментов относятся многие ядовитые вещества, попадающие в организм человека. Например, тяжелые металлы. Порой возникает проблема оценить их концентрацию в биологических пробах, и для этого разработали специальный тип биосенсоров — например электрод с холинэстеразой.

Холинэстераза катализирует гидролиз некоторых органических серосодержащих соединений. Материал электрода — ртуть — реагирует при определенных условиях с продуктами гидролиза, образуя меркаптид ртутти. Далее он восстанавливается электрохимически, а сила тока при этом зависит от исходного серосодержащего вещества.

Если же в растворе присутствуют ингибиторы холинэстеразы — соли тяжелых металлов, имеющих сродство к SH-группам, то сила тока на электроде уменьшается. Таким способом можно судить о содержании в пробе кадмия, меди, висмута, таллия. После анализа активность электрода восстанавливают с помощью раствора цистеина и ЭДТА.

Подобным же образом можно определять в биологических пробах, например молоке, содержание пестицидов.

Ферментные электроды, как живые существа, чувствуют самые разнообразные биомолекулы. Судя по данным анализа мирового рынка биосенсоров, ферментные электроды стали самыми популярными биологическими датчиками. Здесь интересы инженерной энзимологии, медицины, пищевой и микробиологической промышленности, охраны окружающей среды пересекаются. И в отличие от параллельных прямых, не в бесконечности.



Рисунок П. ПЕРЕВЕЗЕНЦЕВА

Болезни и лекарства

Обедом поделись с микробом

Доктор биологических наук
В. И. МАКСИМОВ

Еще в конце прошлого аека И. И. Мечников ратовал за питание кисломолочными продуктами, которые очищают кишечник от гнилостной микрофлоры и могут обеспечить человеку здоровье и долголетие. На первый взгляд все казалось предельно простым: пей кефир, ешь ряженку — и никакая хворь не прилипнет. Но по прошествии времени стало ясно, что снабжать организм новыми порциями молочнокислых бактерий явно недостаточно, надо еще холить и лелеять тех полезных микробов, которые уже живут внутри нас с вами. Поэтому сегодня кисломолочные пищевые продукты и лечебные препараты делают на две группы. К первой относят живые кисломолочные бактерии, ко второй — стимуляторы таких бактерий вкупе с веществами, служащими источником энергии для полезных микробов.

К сожалению, современное состояние дел в России позволяет нам рассчитывать только на первую категорию продуктов и препаратов, тогда как в других странах вот уже

полвека существует и постоянно расширяется производство веществ второй группы. О том, зачем они нужны, и пойдет разговор.

МИНА ЗАМЕДЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Основная масса микробов, попадающих в организм с пищей, гибнет в желудке под действием кислоты и пищеварительных ферментов. Но оставшиеся в живых продолжают размножаться. При продвижении пищи по тонкому кишечнику они еще не успевают достигнуть такой численности, чтобы колонизировать кишечный просвет. А вот в толстой и особенно в прямой кишке концентрация микробов уже достигает нескольких миллиардов живых клеток в одном грамме содержимого кишечника.

Даже если заранее исключить заведомо патогенные микроорганизмы, вызывающие дизентерию, холеру и другие инфекционные заболевания, а взять обычную микрофлору так называемого здорового человека, то окажется, что ее видовой состав не безразличен для организма. В нижних отделах кишечника живут в основном полезные микробы: бифидобактерии, молочнокислые бактерии и другие. В норме все они вместе составляют 80—85 % микрофлоры. Но кроме них там есть гнилостные бактероиды и клостридии — те самые, которые, по Мечникову, укорачивают нашу жизнь.

Если полезных микроорганизмов мало, а доля вредных повышена, то это и есть так называемый кишечный дисбактериоз — весьма неприятное расстройство здоровья.



И опасное. Ибо врач делает заключение о состоянии здоровья, как правило, на основании традиционного набора показателей: давления, анализов крови и мочи. Человек может быть «практически здоров» и даже не подозревать, что дисбактериоз, как мина замедленного действия, уже отсчитывает время до явной болезни.

ФАКТОР ИЗ ЖЕНСКОЙ ГРУДИ

Если грудной ребенок питается материнским молоком, то его кишечная микрофлора может почти целиком состоять из одних бифидобактерий. Из кала таких детей еще в прошлом веке высевали практически чистые культуры *Bifidobacterium bifidum* (тогда эту бактерию называли *Lactobacillus bifidus*). Причину искали в химическом составе материнского молока, так как у детей с искусственным питанием этих бактерий было мало — меньше одного процента. По этому признаку делали вывод о дисбактериозе у ребенка.

Другим показателем дисбактериоза было повышенное, иногда а тысячи раз, содержание условно патогенных и по-настоящему болезнетворных бактерий. В типичных случаях такие дети страдали тяжелыми кишечными расстройствами, пневмонией, аллергией и другими заболеваниями, нередко приводившими к смерти ребенка.

Прошли десятилетия, прежде чем педиатры сумели выделить из женского молока действующее начало, стимулирующее бифидофлору. В его состав входят как отдельные вещества — стимуляторы бифидобактерий, так и компоненты иммунной системы, помогающие полезным бактериям победить в конкурентной борьбе с вредными. Эту смесь называли бифидус-фактором.

Кроме самого фактора на бифидофлору влияет общий химический состав женского молока. Чтобы убедиться в этом, достаточно сравнить его с коровьим молоком. Лактозы, или молочного сахара, в женском молоке 7,2, в коровьем — 4,7 %, белков — 0,9 и 3,4 % соответственно. Соотношение, как нетрудно подсчитать, 8 и 1,27. То есть в женском молоке углеводы преобладают над белками. А распад белков в кишечнике человека — как раз наиболее распространенный гнилостный процесс.

В дальнейшем из женского молока выделили олигосахариды, имеющие в своей основе фрагменты лактозы и остатки аминокислоты ацетилглюкозамина. В женском молоке этих олигосахаридов в 30—50 раз больше, чем в коровьем. Вероятно, они тоже способствуют росту бифидобактерий. А недавно в грудном молоке нашли еще один стимулятор бифидобактерий из класса

гликопротеинов — соединений белка и углевода. Активную роль в стимуляторе играет углеводный фрагмент, а в этом углеводном фрагменте — опять же аминоксахара.

Это не случайно, так как бифидобактерии охотно перерабатывают углеводы (аминосакхара) и гораздо слабее утилизируют продукты азотистого обмена — им нужны готовые соединения азота.

ЗАПИВАТЬ ЛИ ТАБЛЕТКУ КЕФИРОМ?

Как только грудных детей начинают прикармливать, то есть добавляют в их рацион мясо, овощи, фрукты, мучные изделия, содержание бифидобактерий в их кишечнике снижается до 80—90 %, появляется микрофлора, утилизирующая белки. Поэтому с возрастом доля людей, страдающих дисбактериозом, увеличивается. Помимо чисто микробиологических причин этому способствуют болезни и сопутствующее им применение бактерицидных лекарств, стрессы, неблагоприятное состояние окружающей среды, радиация.

Но самый сокрушительный удар по микробиоту, сложившемуся в кишечнике человека, наносят антибиотики. Уже давно замечено, что после лечения антибиотиками у людей могут возникать новые инфекционные заболевания, возбудитель которых не привнесен извне, а как бы дремал в организме. Такие инфекции называют эндогенными или лекарственными. Поэтому опытный врач после курса терапии с помощью антибиотиков обязательно назначает еще и препараты, помогающие бифидобактериям восстановить свою прежнюю численность.

Еще раз подчеркну, что дисбактериоз сам по себе — не болезнь, а лишь предпосылка для разных болезней, в том числе таких смертельно опасных, как злокачественные опухоли. Но шагнуть на первую ступеньку — в преддверие болезни — увы, легко, тем более, что сделать этот шаг нам помогает неблагоприятное состояние окружающей среды, в которой мы живем, и элементарная санитарно-гигиеническая неграмотность.

ЧТО УДАРЕТ В ГОЛОВУ

В нашей крови постоянно присутствует аммиак — продукт распада белков, нуклеиновых кислот и других азотсодержащих веществ. У здорового человека концентрация аммиака в крови колеблется от 0,25 до 0,5 мг/л, но она быстро возрастает даже после кратковременной физической нагрузки и столь же быстро возвращается к исходному значению — организм постоянно связывает аммиак, возвращая его в цикл азотистого метаболизма.



Но при некоторых нарушениях здоровья аммиак накапливается, в основном в венозной крови, а это очень опасно. Еще в прошлом веке выяснили, что нервно-психические заболевания у людей с больной печенью провоцирует повышенная концентрация аммиака в крови. В печени венозная кровь освобождается от аммиака; если же печень не справляется с этим, то кровь очищается только частично и аммиак вызывает нарушения центральной нервной системы.

При тяжелых нарушениях печени, например при циррозе, концентрация аммиака в крови поднимается до 3 мг/л. Здесь-то и расцветает нервно-психическая патология. Сначала она проявляется в виде раздражительности, апатии, неадекватного поведения, нарушения ритма сна, дрожания пальцев. Потом появляются непроизвольные гримасы и судороги.

Обычно такие симптомы характерны для людей пожилого возраста, но иногда их наблюдают и у молодых людей. Причем интеллектуальную и психическую деятельность можно восстановить до нормы, а вот нарушения нервной системы никаким лекарством не вылечишь. В крайних случаях

гипераммонизация заканчивается коматозным состоянием и смертью. Общее название заболевания — печеночная или портально-системная энцефалопатия.

Больному циррозом печени нельзя есть белковую пищу, а без белков обойтись тоже нельзя — таков парадокс болезни. Отравление организма белковыми метаболитами кишечной флоры неотвратно приближает больного к коме. Пробовали хирургически удалять прямую кишку, но высокая смертность (до 50 % прооперированных) не позволяет считать этот метод решением проблемы.

Что же остается? Остается попробовать воздействовать разными методами на микрофлору толстой и прямой кишки.

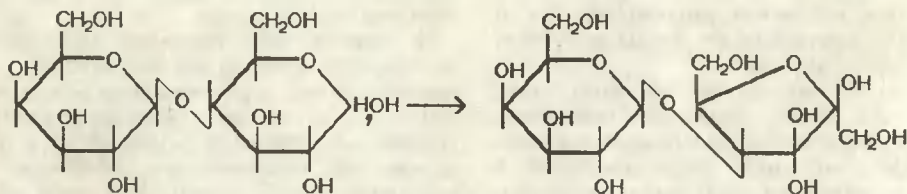
ОПИЛКИ ВМЕСТО МОЛОКА

Прежде чем грамотно позаботиться о микрофлоре, надо хорошо, во всех деталях пред-

виды, причем каждый микроорганизм делает это по-своему.

Бифидобактерии сбраживают моносахариды до уксусной и молочной кислот, которые не токсичны для организма человека. Все это прекрасно, если у человека, который не переносит молоко, в нижних отделах кишечника с бифидофлорой все в порядке. Если же нет, то бактероиды, клостридии и другие нехорошие микробы сбраживают их до ацетона, бутанола и короткоцепочечных алканкарбоновых (масляной, валериановой и других) кислот. Эти вещества ядовиты и наряду с аммиаком вызывают гепатозэнцефалопатию.

Однако небольшое изменение в структуре дисахарида лактозы может существенно изменить ситуацию. Реакция изомеризации лактозы в лактулозу известна давно, в химическом производстве лактозу нагревают с щелочью:



ставлять ее жизнь. Это, к счастью, известно. Микробы, населяющие толстую и прямую кишку, приспособились к жизни в бескислородной среде со скудными ресурсами легко усвояемых питательных веществ. А как известно, основной способ извлечения энергии для бактерий в анаэробных условиях — это реакции брожения, когда окислителем и восстановителем служит один и тот же субстрат.

Легко сбраживаются моносахариды и аминокислоты. Но в свободном виде они не доходят до толстой кишки, ибо всасываются в кровь еще в тонком кишечнике. А вот олигосахариды, полисахариды, гликопротеины и нерасцепленные белки присутствуют в нижних отделах кишечника в достаточном количестве.

У большинства людей лактоза расщепляется и всасывается в основном в тонком кишечнике, но у некоторых людей исходно отсутствует фермент β -галактозидаза; они страдают непереносимостью молока. У таких людей лактоза свободно проникает в толстую кишку, и там начинается ее брожение. Процесс идет в две стадии. Сначала кишечные микробы расщепляют молочный сахар своей, микробной β -галактозидазой до моносахаридов, а потом сбраживают эти моносахариды,

При этом глюкозный остаток дисахарида изомеризуется во фруктозный.

Хотя реакция была известна давно, лечить лактулозой начали всего лет сорок назад, после того как швейцарский педиатр Ф. Петуели доказал высокую эффективность этого препарата при дисбактериозах у детей-искусственников. Потом препарат стали применять для лечения гепатозэнцефалопатии, поскольку после приема лактулозы уровень аммиака в крови заметно снижался.

Дело в том, что этот дисахарид расщепляется не всеми ферментами из группы β -галактозидаз. Например, фермент слизистой тонкого кишечника лактулозу не трогает, и она проходит через него транзитом в толстую кишку. А там ее сбраживают преимущественно бифидобактерии, которые в отличие от других кишечных микробов имеют в своем распоряжении до четырех типов β -галактозидаз. Вот так, превращая молочный сахар в более подходящий субстрат для кишечной микрофлоры, можно лечить физиологические расстройства, которые не поддаются другим методам лечения.

Сейчас в Японии с помощью иммобилизованных ферментов получают из лактозы (галактозид-глюкозы) другой продукт.

С помощью фермента галактозидный остаток с одной молекулы лактозы переносится на другую, синтезируется трисахарид, и выделяется глюкоза. Перенос может происходить на разные гидроксильные группы, а в итоге получается смесь так называемых трансгалактозилированных олигосахаридов. Эту смесь вводят в состав детского питания и добавляют в обычные пищевые продукты и напитки.

Кроме лактозы исходным сырьем для реакций изомеризации используют мальтосахариды, которые в свою очередь получают в результате неполного гидролиза крахмала. Эти мальтосахариды состоят из остатков глюкозы, соединенных преимущественно α -1,4-связями, и в тонком кишечнике расщепляются до глюкозы, которая всасывается в кровь. Биотехнологическими методами с помощью фермента α -трансглюкозидазы можно заменить α -1,4-связь в мальтосахаридах на α -1,6-связь и получить изомальтосахариды. А они уже плохо гидролизуются как ферментами слизистой кишечника, так и ферментами почти всех кишечных микробов, кроме бифидобактерий.

Судя по потоку патентной литературы, посвященной олигосахаридным продуктам, которые избирательно поддерживают жизнедеятельность полезных бифидобактерий в толстой и прямой кишках, таким продуктам в высокоразвитых странах Запада и в Японии сейчас придают большое значение, ибо там заботятся о своей прямой кишке — понимают, что от ее состояния зависит здоровье. Их получают не только из молочного сахара и крахмала, но и выделяют из семян бобовых растений, из свеклы, из водорослей, даже из опилок и соломы.

ЖИЗНЬ ЕСТЬ СПОСОБ ГНИЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ТЕЛ

А теперь поговорим о ядовитых продуктах жизнедеятельности кишечных бактерий, которые получают не из углеводов, а из белков, точнее, из аминокислот белков. Практически все аминокислоты могут быть источником аммиака, а значит, диета с высоким содержанием белка может стать причиной гипераммонизации крови.

Кроме аммиака кишечные микроорганизмы продуцируют большой набор аминов, которые образуются в результате простой реакции декарбоксилирования аминокислот.

При декарбоксилировании аминокислот, например лизина, орнитина и аргинина, образуются амины — соответственно кадаверин, путресцин и агматин, все эти амины — трупные яды. Тирозин кишечные микробы разлагают до тирамина, который нарушает нервные импульсы, гистидин — до гистамина,

который повышает проницаемость капилляров и вызывает аллергические воспаления.

В результате дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот под действием кишечной микрофлоры образуются и другие токсичные вещества. Из триптофана — индол и скатол, а из тирозина — три изомерных крезолов.

Все они известны своим дурным запахом. При недостаточности функции печени они могут насыщать кровь и, попадая с кровью в мозг, формируют синдром энцефалопатии. Даже в выдыхаемом такими больными воздухе чувствуется запах гниения белков, происходящего в кишечнике.

Если же поддерживать полезные виды в его микрофлоре, то продуктов гниения белков в организме станет меньше. По крайней мере на это позволяют надеяться опыты японских исследователей, добавлявших в корм пороссятам небольшое количество изомальтосахаридов и добившихся снижения содержания индолов, скатолов и крезолов в фекалиях животных почти вдвое.

И наконец, надо упомянуть о токсичных метаболитах стероидных соединений, которые содержатся в растительных и животных жирах. Сильно размножающиеся при дисбактериозе клостридии превращают их в полициклические ненасыщенные соединения, обладающие канцерогенным действием. Некоторые специалисты считают, что диетическое питание с низким содержанием жиров и опять-таки поддержка полезной микрофлоры нижних отделов кишечника — неплохая профилактика злокачественных опухолей в них.

САМ СИМБИОНТ!

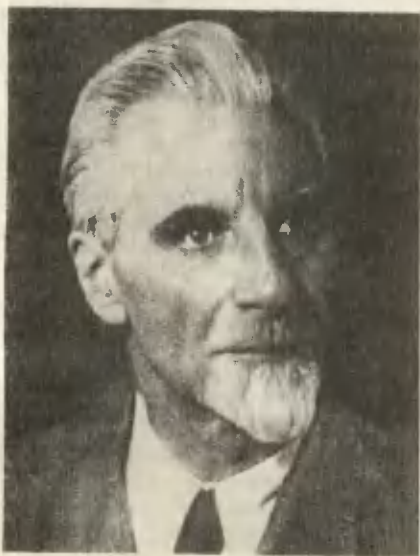
В заключение, наверное, надо было бы порекомендовать конкретные методы лечения дисбактериоза и конкретные препараты. Но в том-то и беда, что, как я уже говорил в начале статьи, у нас, на родине И. И. Мечникова, эти отрасли медицины и биотехнологии находятся в зачаточном состоянии. Пока мы располагаем более или менее развитыми технологиями приготовления препаратов и продуктов питания с живыми бактериями. Хотя давно пришло время позаботиться не только и не столько о собственном питании, сколько о рациональном питании живущих в нашем кишечнике микроорганизмов. Подкормить бифидобактерии, причем так, чтобы гнилостные бактерии и клостридии остались голодными.

Не стоит заноситься, мы с вами такие же симбионты с простейшими, как лишайники, бобовые растения и другие, казалось бы, примитивные формы жизни.

Последний русский биохимик

ПАМЯТИ

СЕРГЕЯ ЕВГЕНЬЕВИЧА СЕВЕРИНА



Это случилось поздним вечером 15 августа 1993 г. на подмосковной даче академика Северина. Сергей Евгеньевич сказал дочери, Ирине Сергеевне (они вместе смотрели одиннадцатичасовой выпуск «Вестей»): «Что-то я неважно себя чувствую. Хорошо бы принять лекарство.» Когда Ирина Сергеевна вернулась с сердечными каплями, пульса уже не было. Так кончилась эта долгая-долгая жизнь, а с нею и эпоха российской биохимии.

Что только не пережил Сергей Евгеньевич Северин на своем веку: революции, мировые войны, поражения и победу в Отечественной, террор Сталина и Лысенко, хрущевскую «оттепель», период застоя, горбачевскую перестройку и августовский путч.

Он начал научную карьеру, когда основные химические события в живом организме пытались объяснить балансом «кислотных и щелочных едкостей», а завершил свой путь в новейшие времена сиквенсов и направленного мутагенеза.

И если задаться вопросом, каким свойством характера определялась жизнь этого человека на всем ее протяжении в девяносто один с лишним год, то, пожалуй, лучшим ответом будет — верность. Верность науке, верность учителю, верность «малой семье» — северинскому клану и «большой семье» — бесчисленным ученикам, верность малой родине — Московскому университету и Родине большой — России, а в ней — уникальному сословию, имя которому Русская Интеллигенция.

Сергей Евгеньевич родился 21 декабря 1901 г. в семье служащего частной фирмы. Внук известного хирурга Я. А. Шкотта, он первоначально избрал своей специальностью медицину и поступил на медфак Московского университета. Однако врачом Северин так и не стал. Вскоре после завершения высшего образования его пригласил в сотрудники известный русский биохимик В. С. Гулевич, первооткрыватель азотистых экстрактивных веществ мышц: карнозина, ансерина и карнитина. Первая научная работа Сергея Евгеньевича была посвящена карнозину. О том же мышечном дипептиде шла речь и в последней его работе, опубликованной в журнале «Биохимия» почти семьдесят лет спустя — в 1992 г. За этот долгий срок многократно менялись методы и идеология биохимических исследований, не говоря уже о научной моде, а Северин неуклонно продолжал тему, завещанную учителем. Гулевич описал дипептиды, а его ученикам надлежало раскрыть тайну их биологической функции.

В мае 1993 года, когда я в последний раз посетил Сергея Евгеньевича в его зна-

менитом кабинете на кафедре биохимии МГУ, мы (в который раз!) затеяли спор о функции карнозина и ансерина и вновь не смогли прийти к согласию. В 1993, как и в далекие двадцатые годы, Сергей Евгеньевич полагал, что роль мышечных дипептидов еще ждет своего выяснения.

Так что же, зря была прожита эта долгая жизнь в науке? Но если зря, то почему биохимическое сообщество мира удостоило Северина высшего знака признания — приглашения с пленарной лекцией на Всемирный биохимический конгресс в 1964 г.? Конгресс проходил в Нью-Йорке. В то время я уже работал на кафедре Сергея Евгеньевича над предложенной им темой — механизмом превращения энергии в митохондриях. Были получены результаты, на которых мой учитель и непосредственный начальник мог бы построить интересную пленарную лекцию. Но Северин остался верен своим дипептидам: им была посвящена речь перед несколькими тысячами биохимиков, собравшихся со всего мира.

Говорят, нет пророка в своем отечестве. Но вопреки этому утверждению, Северин был славен и на родине, в Советском Союзе. В 1948 г. его избрали академиком АМН, и в 1968 г. — членом Большой Академии. В 1971 г. он стал Героем Социалистического Труда. Российские биохимики неизменно избирали Сергея Евгеньевича Президентом своего научного общества, а когда в возрасте уже под девяносто, он попросился на покой, специально для Северина ввели пост Почетного Президента.

Так в чем же секрет успеха Северина? Как, занимаясь всю жизнь одной проблемой и так и не найдя ее решения, он получил все атрибуты самой успешной научной карьеры?

Северин искал функцию карнозина и ансерина, азотистых экстрактивных веществ мышц. Нелишне напомнить, что к веществам этой группы относятся карнизин и креатин. Здесь же мы находим АТФ, АДФ, АМФ, никотинамиддинуклеотиды, открытые много позже карнозина и занимавшие ключевые места на метаболической карте. Поэтому вряд ли удивителен столь пристальный интерес исследователя к карнозину. Шли годы, а роль этого соединения оставалась загадочной, несмотря на триумфальные успехи работ с другими экстрактивными веществами. Ясно было, что победителя в карнозиновой эпопее ждет хороший приз. И чем дольше сохранялось на метаболической карте это белое пятно, тем выше казалась цена успеха. В группе Северина сменялось несколько поколений исследователей и множество конкретных тем. Но сохранялась неизменной

сверхзадача: узнать, зачем нужны клетке карнозин и ансерин.

Перебирая различные процессы, в которых могли бы участвовать мышечные дипептиды, Сергей Евгеньевич невольно прикоснулся к множеству биохимических проблем, став поистине биохимиком-универсалом. В наш век специализации, стремясь вглубь, мы все более ограничиваем широту охвата проблемы. Тем более неоценима фигура ученого, представляющего науку в целом.

Исследуя очередной процесс, на который, как правило, карнозин «не влиял», Северин и его группа делали это столь тщательно и досконально, что неизбежно подмечали в процессе что-то новое, удивившее далеко в сторону от первоначальной проблемы. Сергей Евгеньевич курировал отбившегося от темы ученика, а когда тот прочно становился на ноги и заводил собственное дело, терял к нему пристальный интерес и включал в «карнозиновую группу» более молодого волонтера из числа талантливых студентов своей кафедры.

Через кафедру биохимии МГУ прошли многие сотни молодых людей, так что чуть ли ни каждый второй наш биохимик — выпускник северинской кафедры. Сергей Евгеньевич основал кафедру в 1939 г. и возглавлял ее в течение 52 лет (чем не рекорд для книги Гиннеса!).

Экскурсы в сторону от темы привели Сергея Евгеньевича и его коллег к множеству интересных наблюдений, касающихся газов крови, мышечного сокращения, гликолиза, окислительного фосфорилирования, декарбоксилирования, транскетотазной реакции, биохимии онтогенеза и эволюционной биохимии. Эти работы составили славу кафедры биохимии МГУ и ее сателлитных лабораторий в университете, РАН и АМН.

Для внешнего наблюдателя вся история с карнозином напоминает труды алхимиков, безуспешно искавших пути получения золота, а попутно заложивших основы современной химической науки. Однако такая аналогия вряд ли уместна. По моему глубокому убеждению, Северин все-таки решил карнозиновую проблему, и сделал это еще в 1953 г. Здесь я хотел бы специально подчеркнуть, что мне трудно остаться на позиции объективного историка науки, поскольку, во-первых, я сам был участником описываемых событий, а, во-вторых, моя точка зрения не совпадала с мнением Сергея Евгеньевича.

В знаменитой работе 1953 года С. Е. Северина, М. В. Кирзона и Т. М. Кафтановой (ДАН СССР, 91, 691—701) был установлен факт, впоследствии вошедший в науку как «феномен Северина». Удалось показать, что добавление карнозина к раствору, омываю-

щему изолированную мышцу лягушки, многократно увеличивает ее работоспособность. Дальнейший анализ убедил, что единственный параметр, коррелирующий с повышением работоспособности, — это концентрация лактата. Создавалось впечатление, что в присутствии карнозина мышца получает возможность безнаказанно накапливать лактат до огромных его концентраций. Логично было предположить, что карнозин (рК 6,9) нейтрализует молочную кислоту по мере ее накопления в мышце и тем предотвращает нежелательный ацидоз.

Гипотеза о рН-буферной роли карнозина и ансерина (рК 7.05) была высказана еще в 1938 г. Э. К. Бэйт Смитом. Однако признать, что функция веществ, изучению которых он посвятил жизнь, столь проста и как бы примитивна, стало для Северина непосильной задачей. При упоминании о Бэйт Смите Сергей Евгеньевич язвительно замечал: «Когда в мышечном экстрате открыли АТФ, тоже думали сначала, что это — рН-буфер!». Спустя тридцать лет эффект Северина был воспроизведен одним из зарубежных биохимиков с трис-буфером вместо карнозина. Выяснилось решающее значение подвижности молекулы карнозина как рН-буфера (иммобилизованные буферные остатки тормозят, а не ускоряют выравнивание градиентов рН). Стараниями Митчела и его последователей ион водорода стал центральным действующим лицом в клеточной энергетике. Однако ничто не могло поколебать Северина в его вере. Романтический рыцарь биохимии продолжал свой поиск.

Интересно, что этот путь в конце концов привел к открытию других эффектов карнозина и ансерина, не связанных с буферным действием. Например, были обнаружены антиоксидантные свойства. Как и все биологические молекулы, мышечные дипептиды оказались полифункциональными. Сергей Евгеньевич искренне радовался любым сообщениям о специфическом участии дипептидов

в деятельности организма. Я помню его энтузиазм, когда в одной из зарубежных лабораторий было обнаружено, что карнозин — нейромедиатор в обонятельных нейронах. Однако ни эта, ни антиоксидантная функция не объясняли природы «феномена Северина» и самого присутствия дипептидов в мышцах в количествах, измеряемых десятками миллимолей.

В январе 1992 г. Сергей Евгеньевич сделал свой последний научный доклад на конференции, посвященной мышечным дипептидам. В нем он упомянул о буферной роли карнозина и ансерина в ряду других возможных функций этих веществ, однако тут же дал ясно понять, что антиоксидантный эффект кажется ему куда более привлекательным. Северин остался романтиком до самого конца своего пути. И также до самого конца он сохранил живость мысли, широту взглядов и уникальную память на все, что касается биохимии. За несколько месяцев до его кончины я спросил его, какова концентрация карнитина в мышце. Последовал ответ и ссылка на работу, где содержится нужная информация. На всякий случай я нашел оригинал. Оказалось, Сергей Евгеньевич ошибся всего на 20 %.

Я горжусь тем, что опубликовал в соавторстве с Сергеем Евгеньевичем несколько статей. Я благодарен ему за просьбу получить препарат ансерина (70 стадий, и в конце — чудесные белые кристаллы, самая сложная препаративная работа в моей студенческой жизни!). Я хотел бы сказать ему спасибо за поддержку Института физико-химической биологии МГУ в трудные для института времена. И за многое-многое другое...

Умер Сергей Евгеньевич Северин. Последний русский биохимик в истинном смысле этого слова.

Академик В. П. СКУЛАЧЕВ

Информация

КАТАЛОГ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Редакция журнала подготовила каталог ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ бывшего СССР (2 тысячи предприятий, 10 тысяч наименований товаров). Каталог представляет собой компьютерную базу данных объемом 1,6 мегабайт.

Наш каталог хорош тем, что содержит перечень адресов и ассортимент производимой продукции не только госпредприятий, но и ТОО, МП, АО и частных фирм. Информация, включенная в каталог, получена непосредственно от производителей и выверена по состоянию на январь 1994 года.

Льготная цена каталога для производителей химической продукции — 184 тыс. 500 рублей, включая НДС (20 %), специальный налог (3 %), почтовые расходы и стоимость дискет. Редакция вышлет Вам каталог в архивированном виде на 2-х дискетах 5,25" в течение недели после получения копии платежного поручения.

Наши реквизиты: Компания «Химия и жизнь» р/с 010467413 в КАБ «Химбанк» кор. счет 161105 в ЦОУ при ЦБ РФ МФО 299112. Для Москвы и Московской области: кор. счет 3161224 в РКЦ ГУ ЦБ МФО 201791 уч. 83

Периодическая таблица в иномарках

КОЛЛЕКЦИЯ Ж. ТИРУФЛЕ

Карточка № 7

На семи марках этой открытки изображены либо самородные элементы (медь и золото), либо минералы. Так, в клетке никеля — марка с минералом гарниеритом (силикатом сложного и непостоянного химического состава) и портретом открывшего его французского геолога Ж. Гарнье. Кристаллы ZnS символизируют цинк, прустита (Ag_3AsS_3) — серебро, гринокита (CdS) — кадмий, киновари — ртуть.

В клетке палладия — фотография скульптуры Афины Паллады. Правда, этот элемент называли так не в честь древнегреческой богини. В 1802 году, за год до открытия палладия, немецкий астроном Ольберс обнаружил в солнечной системе новый астероид и назвал его Палладой. А уж английский химик У. Г. Волластон окрестил свой элемент в честь астрономического открытия.

Для платины можно было выбрать несколько филателистических знаков. Но Ж. Тируфле не мог пройти мимо марки с портретом соотечественника Поля Сабатье, получившего в 1912 году Нобелевскую премию за исследования в области катализа.

Карточка № 8

Петух символизирует галлий (от латинского gallus — пе-



7

тух). Этот элемент открыл в 1875 году П. Э. Лекок де Буабодран.

В клеточке германия — марка с немецким флагом. Мышьяк, олово, сурьма и свинец представлены соответственно аурипигментитом (As_2S_3), касситеритом (SnO_2), стибнитом (Sb_2S_3) и вульфенитом ($PbMoO_4$). На месте висмута — марка с изображением висмутовых копеек в Боливии.

Индий открыли по характерной синей линии в его спектре два немецких химика Ф. Рейх и И. Рихтер. Но существование этого эле-

мента предсказал Менделеев.

Выбрать марку для таллия профессору Тируфле было очень трудно. Впервые этот элемент идентифицировал по зеленой линии спектра Уильям Крукс. Название происходит от греческого слова «таллос» — молодой зеленый побег. На марке, соответствующей таллию, изображены зеленая оливковая ветвь и три орбитали, напоминающие о валентности этого элемента.

Карточка № 9

Здесь два элемента назва-

Продолжение, начало в № 2, 3.



TIMBRES ET ATOMES

Kr	Xe	Rn
Br	I	At
Se	Te	Po



TIMBRES ET ATOMES

As	Sb	Bi
Ge	Sn	Pb
Ga	In	Tl

ны в честь планет: селен и теллур.

В клетке брома — марка с видом французского города Монпелье. Исследуя пульпу на соляном промысле этого города, Антуан Жерар Балар открыл бром. Кстати, название элемента происходит от греческого «бромос» — зловоние.

Криптон (от греческого «криптос» — скрытый). До 1983 года один метр был равен 165073,73 длины волны излучения, соответствующего переходу $2p^{10}—5d^5$ в атоме Кг в вакууме. Теперь же французская марка «Международное бюро мер и весов» устарела. Сейчас метр равен расстоянию, которое проходит в вакууме свет за $1/299792458$ секунды.

Иод был открыт в 1811 году французским химиком-технологом Бернаром Куртуа, который выделил новый элемент из морских водорослей. А название происходит от греческого «иоидес» — темно-фиолетовый, такой цвет у паров иода.

Ксенон (от греческого «ксенос» — чужой) имеет тот же корень, что и слово «ксенофобия» — одна из разновидностей расизма. Этим объясняется выбор ан-

Марки филателистической таблицы

№ карточки	Элемент	Порядковый №	Страна, выпустившая марку	Год выпуска
7	никель	28	Новая Каледония	1967
7	медь	29	Румыния	1985
7	цинк	30	ФРГ	1968
7	палладий	46	Греция	1968
7	серебро	47	ГДР	1965
7	кадмий	48	Венгрия	1969
7	платина	78	Франция	1956
7	золото	79	Гана	1985
7	ртуть	80	Китай	1982
8	галлий	31	Франция	1944
8	германий	32	ФРГ	1973
8	мышьяк	33	Китай	1982
8	индий	49	СССР	1969
8	олово	50	Заир	1983
8	сурьма	51	Румыния	1985
8	таллий	81	ООН	1977
8	свинец	82	Марокко	1987
8	висмут	83	Боливия	1973
9	селен	34	США	1969
9	бром	35	Франция	1985
9	криптон	36	Франция	1975
9	теллур	52	Франция	1988
9	иод	53	Франция	1977
9	ксенон	54	ООН	1977
9	полоний	84	ООН	1984
9	астат	85	Франция	1969
9	радон	86	Франция	1967

тирасистской марки, выпущенной ООН.

Пьер и Мария Кюри открыли полоний. Полоний назван в честь Польши — родины Марии Кюри.

Астат синтезировали ис-

кусственно, бомбардируя атомы висмута альфа-частицами. Этот элемент очень неустойчив (по-гречески «астатос» — неустойчивый), отсюда и ассоциация с акробатами в цирке.

Результат

Сила нашего слова

Открыт потрясающий новый эффект! Оказывается, напечатанное в «Химии и жизни» с такой силой воздействует на подсознание читающего и настолько глубоко усваивается, что становится неотъемлемой частью его собственного «я»! Такого действия не производят даже тексты, заряженные самим Чумаком.

Факты? Пожалуйста. Некто В. Посысаев с феноменальной точностью — на 95 % дословно — воспроизвел за своей подписью в «Московской правде» (4 февраля 1994 г.) чужую статью, напечатанную в «Химии и жизни» почти годом раньше (1993, № 4). Расхождение, кроме подписи, только в заголовке: у нас статья называлась «Самая древняя заповедь», а в газете — «Советы космических сеятелей».

Огромная сила воздействия наших публикаций подтверждается еще и тем, что эта первоапрельская шутка воспринята Н. Посысаевым на полном серьезе. «Покупка» состоялась и теперь мы можем заявить открыто: все описанные в этой статье эксперименты, а так же многие бредовые идеи, там изложенные, выдумал наш автор, написавший статью, — профессор А. П. Каплун. Приносим извинения уважаемым читателям «Московской правды», которых ввел в заблуждение Н. Посысаев. Видит Бог, на такой эффект мы не рассчитывали!

Зато теперь ясно, что «Химия и жизнь» — самое лучшее место для публикации рекламы. Вполне возможно, что среди читателей журнала найдутся и другие «сеятель», которые понесут наши материалы в массовые газеты, и тогда напечатанное у нас слово найдет отклик в душах миллионов читателей!

Воспоминания о Дмитрие Ивановиче Менделееве

племянницы его
Надежды Яковлевны
Капустиной-Губкиной

*Воспоминания юношеские
1872—1882 гг.*

Теперь перехожу к воспоминаниям о жизни Дмитрия Ивановича в дни моей молодости, которая вся прошла вблизи него. Летом я гостила у него в деревне, в Боблове, весной мы жили в университете с ним, когда семья его уезжала в деревню. Зимой я часто бывала у него на вечерах, которые он устраивал для молодежи, и по средам, когда у него собирались ученые и художники. В этот же период произошла и важная перемена в его жизни: его женитьба во второй раз. Но прежде я хочу коснуться общей характеристики Дмитрия Ивановича: его наружности, характера и образа жизни. Здесь будут уместны записанные мною в разговорах с ним некоторые его мнения и мысли.

НАРУЖНОСТЬ И ЧЕРТЫ ХАРАКТЕРА ДМИТРИЯ ИВАНОВИЧА

Наружность его известна многим по его портретам.

Самое характерное в нем было: грива длинных пушистых волос вокруг высокого белого лба, очень выразительного и подвижного, и ясные, синие, проникновенные глаза. Студенты, слушавшие его, когда он был профессором университета до 1891 года, рассказывали, что когда приходили на экзамен, то Дмитрий Иванович прежде всего внимательно и остро окидывал их взглядом, точно в душу заглядывал, и потом уже начинал спрашивать. При этом отметки он ставил не за знание на память, а за то, понимает ли, и за способности, как он сам говорил.

Глаза Дмитрия Ивановича были до последних дней его жизни ярко-синие и иногда последние годы смотрели так ясно и добро, как глаза человека не от мира сего.

В фигуре его, при большом росте и немного сутуловатых широких плечах, выделялась

тонкая длинная рука психического склада, с прямыми пальцами, с красивыми крепкими ногтями и с выразительными жестами. Походка у него была быстрая, и движения тела, головы и рук были живые и нервные и в разговоре, и в деле: при отыскании книг, инструментов, справок.

Черты лица его, особенно нос, были правильны. В форме носа, в правильном профиле, в мягких усах, в русой, слегка раздвоенной бороде, в чистом цвете лица и гладкой коже сказывалась его великорусская порода из Тверской губернии. Губы у него были крупные, полные и красиво очерченные. Самое лучшее в них был разрез рта, линия разреза была твердая, но сочная. Это был склад губ человека с добрым сердцем, но с характером и волей.

И рот, и разрез губ у него очень похожи на портрет И. Н. Крамского, написанный в конце семидесятых годов, но глаза на портрете не похожи совсем, в них что-то больное и вялое, и взгляд не его, какой-то косой.

Несмотря на то, что у Дмитрия Ивановича было такое типичное русское лицо, в нем многие находили сходство с Гарибальди, хотя тот был сицилиец, а он наполовину тверитянин, наполовину сибиряк. Сходство это подмечено было и итальянским профессором Назини.

Манеры, разговор и жесты Дмитрия Ивановича были очень оригинальны и своеобразны. При разговоре он всегда жестикулировал. Широкие, быстрые и нервные движения рук отвечали всегда его настроению. Когда его что-нибудь расстраивало и внезапно огорчало, он обеими руками хватался за голову, и это действовало на очевидца сильнее, чем если бы он заплакал. Когда же он задумывался, то он прикрывал глаза рукой, что было очень характерно.

Тембр голоса у него был низкий, но звучный и внятный, но тон его очень менялся и часто переходил с низких, глухих нот на высокие, почти теноровые. И эта изменчивость и жестов, и самого голоса придавала много живости и интереса его словам, разговорам и речи. Самое выражение его лица и глаз менялось, смотря по тому, о чем он говорил. Когда он говорил про то, чего не любил, то морщился, нагибался охал, пищал, например в словах: церковники, латынщина, тенденция. Но когда, например, он говорил о Боге, как о верховной стихии, о движении, голос его звучал ясно и низко, голова поднималась, глаза сверкали.

Дома Дмитрий Иванович всегда носил широкую суконную куртку без пояса, самым им придуманного фасона, нечто среднее между блузой и курткой, всегда темно-серого цвета.

Мне редко приходилось видеть его в мундире или во фраке. Лентам и орденам, которых у него было очень много, до Александра Невского включительно, он не придавал никакого значения и всегда сердился, когда получал звезды, за которые надо было много платить.

Мне больно было видеть его в гробу вшитом золотом мундире. Это так не шло к нему, эта бюрократическая форма, хотя спокойное, но строгое и величавое выражение лица его в гробу заставляло забывать обо всем внешнем, житейском.

Одежде и так называемым приличиям в том, что надеть, он не придавал никакого значения во всю свою жизнь.

В день обручения его старшего сына ему сказали, что надо непременно надеть фрак.

— Коли фрак надо, наденем, — сказал он добродушно и надел фрак, оставив серые домашние брюки.

Но фрак не шел к нему вообще, синяя и красная ленты звезд выделяли его седые в последние годы волосы и белое, чистое лицо.

Рассказывали, что перед представлением Дмитрия Ивановича покойному Государю Александру III Государь очень интересовался, обстрижет ли Менделеев свои длинные волосы, но он не обстриг. Он стригся только раз в году весной, перед теплом.

В обращении Дмитрий Иванович был очень оригинален и своеобразен, и когда был в духе, то бывал очень любезен и мил.

По старинному обычаю, прежде еще по приказанию моей матери, когда я приходила поздравлять его с днем именин, рождения, с Новым годом, если он был в хорошем расположении духа, он говорил, улыбаясь: «И вас также... Не стоит благодарности». А если не в духе, то бормотал: «Ну, чего там поздравлять. Не с чем, матушка... Пустяки все толкуете...» И морщился при этом.

Кто мало знал Дмитрия Ивановича и судил поверхностно, считал характер его невыносимо тяжелым. Он не любил противоречий, это правда, и не любил, чтобы перебивали речь, потому что перебивалась нить его мысли. Как очень нервный человек, он легко раздражался и кричал даже, но и раздражение, и крик этот больше всего были похожи на береговой ветер у моря, который только сверху рябит морскую поверхность, а в глубине море остается тихо, ясно и спокойно.

Рассказывают, что раз, когда Дмитрий Иванович был уже управляющим Палатой мер и весов, он пришел в Палату нервный и раздраженный и всех сильно разбранил, придираясь к случаю, начиная со старших служащих и кончая сторожами, причем

далеко раздавался его громкий голос. Все были смущены, многие боялись его и приносили. А Дмитрий Иванович, придя в свой рабочий кабинет в Палате, сказал, добродушно улыбаясь, как ни в чем не бывало: «Вот, как я сегодня в духе».

Иногда случалось, что бывавшие у него по делу, служившие или работавшие у него, выскакивали от него из кабинета, как мячики и точно ошпаренные, так им попадало. Дмитрий Иванович не любил неуверенности, необдуманности, торопчивости в работе и как сам строго относился к своей работе, так требовал и от других. От лаборантов на своих лекциях он требовал чистоты работы и точности при опытах. На его лекциях, когда он читал их на Высших женских курсах, мне было всегда интересно видеть, как по мере его чтения опыты, постепенно подготовлявшиеся лаборантом, выходили как по волшебству. Он говорил, например: «Может и кислород гореть в водороде», — оборачивался, и кислород горит. Трудный опыт происходил блистательно у кудесника-лаборанта, которому, конечно, для такого волшебства приходилось много трудиться и проходить строгую школу у своего профессора.

Раз при мне один из лаборантов принес Дмитрию Ивановичу на просмотр свою написанную работу, в которой сделал какие-то ошибки.

Дмитрий Иванович распек его жестоко, так что тот весь раскраснелся, но когда хотел уходить, то Дмитрий Иванович сказал ему мирным тоном и самым добродушным голосом:

— Куда же вы, батюшка? Сыграемте же партию в шахматы.

Одно время я занималась у Дмитрия Ивановича корректурой и некоторыми доступными мне вычислениями, когда он работал над своим «Толковым тарифом». Я приходила каждый день и работала до вечера. И тут мне часто сильно доставалось то за ошибки, то за неверные приемы работы, то за то, что спрашиваю о том, о чем сама могу догадаться.

Помню, раз он сам засмеялся, когда сказал мне:

— Я с тобой не разговариваю, матушка, я браню тебя.

Но всегда все работавшие под руководством Дмитрия Ивановича, несмотря на его окрики и резкости иногда, любили его потому именно, что это не была злоба мелкой натуры, а нервность и впечатлительность большого ума, который сам-то все так быстро и широко схватывал и только потому искал сотрудников, что на все у него не хватало времени и возможности. Помню, раз ему нуж-

ны были какие-то перемножения на многозначные цифры, и он предложил мне делать их наперегонки с ним, кто скорее — он или я, и пока я делала два, он сделал семь умножений.

Иногда в дурном духе он накричит на лаборанта, работающего у него, на прислугу, а потом сейчас же идет мириться и улыбается своей мягкой, доброй улыбкой.

Дмитрий Иванович при своей всегдашней серьезной деятельности очень не любил, когда его отрывали от дела, и бесцеремонно высказывал это тем, кто имел несчастье ему помешать; особенно же доставало репортерам.

Его прием репортеров бывал часто забавен: он ворчал на них, иронизировал, ругался иногда, и это бывало так комично, что семья сбегалась в соседнюю комнату послушать вежливые и робкие вопросы репортера и ворчливо-сердитые, но часто остроумные реплики Дмитрия Ивановича.

Во время так на шумевшего забаллотирования Дмитрия Ивановича в нашу Академию наук говорили, что немецкая партия Академии его не выбрала именно из-за его беспокойного для них, энергичного характера.

Нервность, горячность, подчас раздражительность — это черты, детали его характера, но основа его, фон — было широкое, любящее сердце. Он сердечно привязывался ко всем своим лаборантам и многим сотрудникам по работам в его лаборатории в университете, а впоследствии к сослуживцам в Палате мер и весов. Он входил в интересы их личной жизни и старался каждому помочь, чем мог. Он особенно был привязан к покойному Л. Л. Кирпичеву, который работал у него, когда он делал исследования над упругостью газов. У него работали тогда несколько лет подряд Н. Н. Каяндер, Е. К. Гутковская, а также В. А. Гемилиан, Ф. Я. Капустин, Богусский, г-жа Гросман. Дмитрий Иванович всегда любил также постепенно сменявших друг друга лаборантов своих: Г. Г. Густавсона, Г. А. Шмидта, Д. П. Павлова, уже покойного, В. Е. Тищенко. Печатавая свои многочисленные работы, он в предисловии всегда упоминал обо всех своих сотрудниках и всех благодарил. Даже про меня он упоминал два раза в «Толковом тарифе» и в «Заветных мыслях».

Здесь будет кстати сказать, что Дмитрий Иванович относился всегда с большим сочувствием к так называемому женскому вопросу, к женскому высшему образованию и труду, и доказывал это на деле. Еще в конце 60-х годов он читал лекции по химии на первых Высших женских курсах на Вла-

димирской и устроил первую химическую лабораторию для практических занятий слушательниц у князя Кочубея.

В его университетской лаборатории работали Е. К. Гутковская и Гросман.

В Палате мер и весов у него работали на штатных местах несколько женщин с высшим и средним образованием, и он очень ценил их работоспособность.

Нечего и говорить о том, как сильно и глубоко любил Дмитрий Иванович свою семью, своих детей. Он говорил часто: «Чем бы и как бы серьезно я ни был занят, но я всегда радуюсь, когда кто-нибудь из них войдет ко мне». Он говорил также: «Много я в моей жизни испытал, но лучшего счастья не знаю, как видеть около себя своих детей».

Но Дмитрий Иванович всегда любил, о чем я уже писала, и чужих детей всех возрастов. Дети служащих и сторожей в Палате мер и весов всегда бежали к нему, как только видели его во дворе; они знали, что у него найдется для них и ласка, и гостинцы в кармане: яблоки или конфеты. Каждое Рождество в продолжение многих лет Дмитрий Иванович на свой счет устраивал для детей служащих, сторожей и рабочих в Палате мер и весов красивую елку с игрушками всем детям.

К служащим в доме его, гувернанткам и прислугам он тоже относился заботливо и сердечно. Они все долгими годами жили у него. Он всегда принимал к сердцу и невзгоды, и радости их.

Несколько лет назад как-то при мне Дмитрий Иванович пришел к обеду и сказал жене:

— А у нас семейная радость. Михайла (его слуга) женится.

Он вообще любил больше семейных служащих и семейных в Палате мер и весов прибавлял по несколько рублей жалованья.

Дмитрий Иванович любил также и животных: кошек, собак и птиц. Младшая дочь, когда была маленькая, чтобы доставить ему удовольствие, на время дарила ему свою любимую канарейку, и он забавлялся с птичкой и следил за тем, что она делает. Он очень любил также белого попугая, привезенного его сыном-моряком из Индии. Он любил кормить его кедровыми орехами и разговаривать с ним о чае.

Некоторые считали Дмитрия Ивановича скуповатым, но он не был ни скуп, ни жаден, он только понимал цену деньгам, был бережлив и в некоторых случаях даже расчетлив.

Продолжение следует



Из дальних поездок

Идея твикс: наука и журналистика — сладкая парочка?

Владимир СТАНЦО

*У культуры — тоненькие ноги,
Блеск — не по уму.
Вроде бы — нужны мы очень многим.
Очень — никому.*

Не знаю, как вас, читатель, а меня в последнее время редко посещает ощущение собственной нужности.

Тем не менее, получив прошлой осенью приглашение на первую Европейскую конференцию научных журналистов, сделал все необходимое, чтобы туда выбраться. Тем более, что конференцию устраивали в Женеве, точнее, в ее пригороде — там, где расположен уникальный научный центр мировой физики CERN, или, в русском написании, ЦЕРН.

Аббревиатура эта неточна, поскольку она составлена из первых букв первоначального названия. Сорок лет назад представители двенадцати европейских стран подписали

Так с высоты птичьего полета выглядит ЦЕРН: вытянутый клин в середине снимка — его основная часть. Ярко-красным цветом прорисованы кольца ЦЕРНовских ускорителей. В левой части снимка видны контуры женеvского аэропорта и Женевского озера

конвенцию о создании Европейского центра ядерных исследований, по-французски — Centre Européen pour la Recherche Nucleaire. Почему по-французски? Потому хотя бы, что расположить этот центр решили на территории швейцарского кантона Женева, где говорят по-французски.

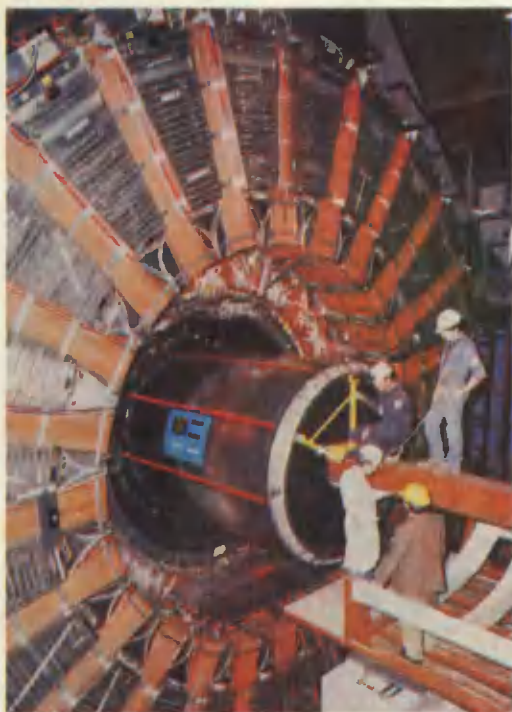
Позже, когда словосочетание «ядерные исследования» стало малопривлекательным для европейского обывателя, а научные программы ЦЕРНа сконцентрировались в основном на проблемах микромира, ЦЕРН переименовали в Европейскую лабораторию элементарных частиц. Но старую аббревиатуру — короткую, звучную, уже ставшую привычной, — оставили.

Итак, мы едем в ЦЕРН. Мы — это семеро московских научных журналистов: два газетчика, один радиожурналист, один телевизионщик, один сотрудник еженедельника («Наука и бизнес») и представители двух научно-популярных журналов — «Науки и жизни» и нашего. Жаль, что не смогла поехать с нами еще и Елена Сергеевна Кнорре, президент ассоциации научных журналистов и писателей «Интеллект», советник по печати министра науки и технической политики РФ Б. Г. Салтыкова. Больше всех сделала Елена Сергеевна для участия российских представителей в европейской конференции, подготовила для нее доклад о состоянии научной журналистики в нашей стране, а сама вместо Женеvы улетела в Новосибирск: шли предвыборные баталии...

ОДА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Швейцарские впечатления в общем совпали с ожиданиями: красивая, благоустроенная, очень опрятная страна, высоко ценящая труд своих граждан. И физический труд, и интеллектуальный. Впрочем, швейцарцы работают головой и тогда, когда им приходится работать руками. Отсюда — швейцарское качество и швейцарский рационализм, который сродни немецкому, что естественно (большинство населения Швейцарской конфедерации говорит по-немецки), но одновременно несет на себе налет французской элегантности и итальянской лихости.

За неделю пребывания в Швейцарии я не видел ни одного человека в полицейской или военной форме и ни одного дорожно-транспортного происшествия, хотя в нера-



Глубоко под землей в зале, сравнимом по габаритам с гигантской пещерой, работают детекторы элементарных частиц. На снимке один из них.

бочее время на автомагистралях очень много машин и пробку на перекрестке близ центрального вокзала Женеvы пришлось в субботу пережить минут двадцать.

Но начнем, как говорится, с начала. Мы прилетели в Цюрих — билетов до Женеvы не было, что нас не огорчило: пусть из окна вагона, но полстраны увидим! В Цюрихе, как и было оговорено, нас никто не встречал: сказали, что железнодорожный вокзал рядом с аэропортом и поезда до Женеvы ходят каждый час.

Вокзал действительно оказался рядом — настолько рядом, что путь до него измерялся длиной двух, если не ошибаюсь, эскалаторов да крытой галереи, и даже багажные тележки — общие (в отличие от нашего аэропорта Шереметьево — бесплатные).

Швейцарские железные дороги — нечто совершенно непривычное для всех нас, в том числе и для меня, ездившего и на скоростном французском экспрессе, и на единственной в своем роде у нас «Русской тройке». Идеальная чистота — повсеместно. Ненавязчивый сервис — норма. Кофе, пиво, булочки проведут через твой вагон на каждом перегоне: хочешь — покупай. Контроль, впрочем, тоже



Задан каверзный вопрос...

на каждом перегоне — люди работают! Поезд катит настолько бесшумно, что в вагоне можно переговариваться шепотом, а вполне respectable дома швейцарцев выстроены вплотную к железнодорожным откосам. Вибрации никакой, можно писать. Удобные, в меру мягкие, я бы сказал, разумно мягкие кресла. Хочешь — можешь работать, что и делало большинство пассажиров в вагоне первого класса, куда заставило заглянуть профессиональное любопытство. Отличия между вагонами первого и второго класса показались мне минимальными. В первом классе половина кресел — одиночные, не сдвоенные; обивка, кажется, побогаче; белоснежные салфетки на подголовниках. Да, еще междугородный (и международный, видимо) телефон в конце вагона.

В целом же первый класс особого впечатления на меня не произвел, в отличие от специального детского вагона, который был в том же поезде. Говорят, нечто подобное сделали в каком-то из наших фирменных поездов, но я тем поездом не ездил.

В швейцарском же треть вагона занимала детская площадка с пластиковой горкой, по которой можно скатиться, с игрушечным конем на толстой пружине — вот тут можно и покачаться. За троицей малышей, обособившихся там на время пути, приглядывала проводница-негрityнчка в белой наколке, родители же сидели в креслах поодаль и занимались тем, чем считали нужным.

За окнами — аккуратные города и поселки, перелески на взгорьях, не слишком запруженные машинами автобаны, чуть припорошенные снегом зеленые лужайки, ровные, как футбольное поле. Футбольных полей и спортплощадок встретилось по пути больше, чем тоннелей, которых в Швейцарии, казалось бы, должно быть много, да и те тоннели, что были, показались короче, чем я ждал. А может, просто скорость большая?

Главное «законое» впечатление: людей — мало! Но это объяснимо, время-то было рабочее.

Уже в сумерки, поймав краем глаза капитальные Цюрих и Берн, уютную Лозанну и блики женеvских огней, отраженных водой Женевского же озера, мы прибыли «к месту своего назначения», на пустынный в тот час вокзал Женеvа-аэропорт. Открылись автоматические двери (не только наружные, но и ведущие в тамбур, а я еще раз обратил внимание на идеальные их уплотнения, напроць исключавшие сквозняки), и дорожная сказка кончилась. Она повторится еще раз на обратном пути, но будет уже не такой красочной: слишком быстро человек при-выкает к хорошему.

ЦЕРН — СУЩЕСТВО УНИКАЛЬНОЕ

На женеvском вокзале нас встретил официальный представитель России в ЦЕРНе Владимир Павлович Михайлов. Галантно подхватил дорожную сумку единственной нашей дамы — научного обозревателя «Московской правды» Виолы Егиковой — и усадил всех семерых в микроавтобус, где его симпатичная помощница Элен вручила каждому ключи от гостиничных номеров, карты-схемы Женеvы и ЦЕРНа и прочие мелочи. Тут же нам объяснили, зачем каждому по три ключа. Первый — от наружной двери; послед-пяи вечера никаких дежурных в ЦЕРНовской гостинице нет. Другой — от своего номера, третий — от личного сейфа. Нет, не в швейцарском банке, а всего лишь в ящике письменного стола, но тоже неплохо: благодаря этому нехитрому устройству можно не таскать с собой деньги и документы.

До открытия конференции оставался свободный, как нам казалось, день. Однако принимающая сторона распорядилась им по-своему, по-швейцарски рационально, назна-

чив с места в карьер две встречи с учеными непосредственно в лабораториях и на установках. Направляясь на первую из этих встреч, мы впервые пересекли швейцарско-французскую границу: 27-километровое кольцо главного ныне ЦЕРНовского ускорителя — большого электрон-позитронного коллайдера LEP (коллайдер — от английского collide — сталкиваться), проходит в основном по территории Франции, и установка DELPHI, один из четырех гигантских детекторов частиц, расположена на стометровой глубине под виноградниками Бургундии. Водили нас в подземелье, рассказывали о проблемах микромира, о коллайдере LEP и детекторе DELPHI два физика из Дубны — Геннадий Дмитриевич Алексеев и Александр Григорьевич Ольшевский. Позже профессор Хорст Вейнингер, один из научных лидеров и директоров ЦЕРНа, скажет нам, что в работе детектора DELPHI роль физиков из России — доминирующая...

Не буду в этих заметках рассказывать о проблемах физики элементарных частиц. Это тема многих статей — и у нас, и в других изданиях. Интересующихся переадресую к статьям Александра Семенова в предыдущих номерах «Химии и жизни» этого года, или к интервью с нобелевским лауреатом Сэмюэлем Тингом (1991, № 4), или к большой статье о ЦЕРНе Ирины Арутюнян («Природа», 1992, № 6), или, наконец, к статье «Элементарные частицы» в тридцатом томе последнего издания БСЭ.

Главным для меня результатом встреч, разговоров, наблюдений в ЦЕРНе с его многочисленными ускорителями и детекторами стало восприятие его как некоего в высшей степени своеобразного живого существа, целостного организма. Чего-то вроде дерева, наделенного кроной, корневой системой и корой внешних проявлений и населенного множеством живых обитателей. Одни обосновались здесь всерьез и надолго, другие же — подобно бабочкам и птицам — лишь присели на миг, но кто-то из них успел опылить цветок. Как ветви у дерева, какие-то научные направления в ЦЕРНе разрастаются, а какие-то отмирают, но даже опавшие листья продолжают приносить пользу организму в целом...

Вероятно, это сравнение применимо и к временным научным коллективам, образующимся здесь на интернациональной и всегда в высшей степени профессиональной основе. «Классные экспериментаторы — штучный товар», — как сказал на нашей конференции лауреат Нобелевской премии профессор Карло Руббиа, исполнявший последние пять лет нелегкие обязанности генерального директора ЦЕРНа.

Сравнение с живым организмом приходит в голову и тогда, когда знакомишься с экспериментальной основой ЦЕРНа — его ускорителями частиц, образующими некую разумную систему.

Ускорителей здесь, наверное, с десятков. Хронологически первым был протонный синхротрон PS с ускорительным кольцом диаметром всего в 200 метров, построенный еще в 50-е годы. В свое время он был лучшей машиной своего класса, протоны в нем разгоняли до предельно достижимых тогда энергий в три десятка гэВ и направляли их ступки на неподвижные мишени. Он сыграл в свое время выдающуюся роль в познании физики микромира, но пришло время встречных пучков, и «старика» стали использовать лишь для предварительного разгона частиц. Начиная с 70-х годов, он действовал в паре с более мощным (диаметр кольца 2,2 км) суперсинхротроном SPS, работающим уже как протон-антипротонный коллайдер: в момент столкновения частиц энергии суммируются — как следствие, больше выход новой информации.

Но энергия-то с каждым годом обходится все дороже, и чем протяженнее ускоритель, тем больше затраты на его сооружение и защиту, тем больше обрастает он тем, что принято обозначать словом «инфраструктура». Но рациональная организация позволяет экономить и на инфраструктуре. Сегодня большинство ускорителей ЦЕРНа работает в основном «на подхвате» у большого суперколлайдера LEP. В этой организационной связи большинства дорогостоящих установок мне видится одна из причин жизнеспособности ЦЕРНа — быть может, главная.

Незадолго до нашей поездки в Швейцарию в газетах промелькнули сообщения, повергшие в шок мировое сообщество физиков: конгресс США прекратил финансирование проекта протонного суперколлайдера, сооружаемого в штате Техас. Этому проекту и его кончине был посвящен научный комментарий в январском номере нашего журнала. Здесь же я хочу привести фрагмент статьи, написанной по горячим следам и опубликованной в «Нью-Йорк Таймс» (цитирую по его еженедельному обозрению на русском языке — 1993, № 23):

«Данный проект начался почти двадцать лет тому назад как мечта физиков-теоретиков. Ими создано теоретическое понимание природы фундаментальных сил и элементарных частиц во Вселенной, известное под названием стандартной модели и рассматриваемое как одно из великих интеллектуальных достижений нынешнего века. Однако, чтобы пойти дальше, за пределы стандартной модели, как они полагают, дол-

жен потребоваться ускоритель частиц, способный сталкивать друг с другом пучки протонов, обладающие энергией порядка 20 триллионов электрон-вольт...

Ученым требовалось воссоздать такие условия, какие существовали во Вселенной, когда последняя имела возраст всего в одну 100-квадриллионную долю секунды, и сделать возможным открытие предсказанных частиц — бозонов Хиггса, благодаря которым приобретает массу все остальное вещество.

В 1983 году физики в Европейском центре ядерных исследований обнаружили две новые частицы, известные под названием «W-частиц» и «Z-частиц», которые явились последними частицами, надежно предсказываемыми стандартной моделью. В следующем году два европейских физика доктор Симон ван дер Мер и Карло Руббиа получили Нобелевскую премию за это открытие, тем самым покончив с тридцатилетним американским господством в области физики высоких энергий.

В ответ на это группа ведущих американских специалистов по физике высоких энергий рекомендовала построить этот самый сверхпроводящий суперколлайдер — главную основу для сильной и продуктивной программы по исследованию физики высоких энергий в следующем столетии...

И все же в конце октября конгресс принял проект.

Взирая на последствия ужасной катастрофы, физики высоких энергий раздумывают над будущим. Большинство приходит к выводу, что Соединенные Штаты должны отказаться от национальных проектов в пользу международного сотрудничества». Конец цитаты.

В ЦЕРНе есть свой сверхпроводящий суперколлайдер, LEP, правда, не протонный, а электрон-позитронный. Со всеми вытекающими отсюда плюсами и минусами (минусов больше — вспомните великую формулу $E=mc^2$: насколько масса электрона меньше массы протона?). Но он есть, он работает, а отрывы для него пещеры и туннели позволят со временем разместить здесь же сверхпроводящий адронный коллайдер. Адронами, напомним, называли частицы, ответственные за сильные взаимодействия, — протон, нейтрон, гипероны, мезоны, а также все резонансные частицы. Реализация этого проекта намечена на начало XXI века.

Не думаю, что ЦЕРНовскому адронному суперколлайдеру грозит участь техасского протонного. Вывезут — должны вывезти — и коллективная «упряжка», и те средства, что уже в ЦЕРН вложены, и поддержка крупных фирм всего мира. Кстати, как утверждают, каждый франк, вложенный в ЦЕРН, приносит Европе, да и всему миру, три, а то

и четыре франка — в виде новой техники, основанной на открытиях и усовершенствованиях, сделанных здесь. Именно всему миру: по положению, никакие открытия физиков ЦЕРНа не могут быть запатентованы, они принадлежат всем.

В будущем европейском адронном коллайдере теперь заинтересована и Америка. Россия, естественно, тоже.

ПОЧЕМУ РОССИЯ — НЕ ЧЛЕН ЦЕРНа

По одной простой причине — финансовой. Бюджет этой организации складывается в основном из членских взносов стран-участниц. Размер взноса определяется национальным доходом. Поэтому самый большой взнос сегодня приходится на долю Германии, затем идут Франция и Италия, а доля, скажем, Греции, Дании или Словакии существенно меньше. Тем не менее в Совете по научной политике ЦЕРНа каждая из стран-участниц представлена двумя членами — ученым и политиком.

Как быть с Россией? С одной стороны, валовый продукт гигантской страны, а следовательно, и взнос, сами понимаете какой. С другой — «трудности переходного периода», о которых распространяться излишне. Руководители ЦЕРНа, мировое сообщество физиков все это прекрасно понимают и готовы идти навстречу. Но существует еще и устав ЦЕРНа, согласно которому страны с нестабильной экономикой должны внести свой взнос за пять лет вперед...

Нет у нас сегодня таких денег. Потому и довольствуется Россия статусом ассоциированного члена, внося свою лепту чем может и когда может. К примеру, большие магниты коллайдера LEP сделаны из ижорского железа, кое-какую оригинальную технику тоже привезли из России. На установках ЦЕРНа сегодня работают около сотни физиков и инженеров из Протвина, Дубны, Гатчины и других наших физических центров. Их работу здесь высоко ценят (см. выше) и достаточно хорошо оплачивают: тридцати — за счет бюджета ЦЕРНа, остальным — как придется. Принимают здесь и наши делегации, причем не только высокопоставленных лиц, но и, к примеру, наиболее одаренных студентов-физиков.

Профессор Люсьен Монтанз, ответственный за сотрудничество ЦЕРНа со странами Восточной Европы, говорил нам при встрече, что финансовые проблемы обязательно должны быть разрешены, хотя бы потому, что Россия не обеднела и, как он надеется, никогда не обеднеет талантами, и не должны наши физики быть вне рамок европейской интеллектуальной элиты — это в наших общих интересах!

Между прочим, известный наш физик академик А. Н. Скринский входит в состав Совета по научной политике ЦЕРНа, несмотря на то, что пока Россия — всего лишь ассоциированный член. Мы, как ни странно это сегодня звучит, Европе нужны. Оттого незадолго до нашей конференции приезжала в Протвино, под Серпухов, большая группа специалистов и ученых из ЦЕРНа, в том числе и профессор Л. Монтанз, чтобы наметить перспективы участия этой международной организации в продолжении строительства и оснащении нового серпуховского ускорителя элементарных частиц.

НУЖНОСТЬ НОМЕР ДВА

В заключение — о самой конференции научных журналистов Европы.

В свое время меня поразило утверждение в статье из «Природы», что на связи с общественностью и прессой ЦЕРН ежегодно тратит без малого миллион швейцарских франков. В прошлом году эта сумма была, полагаю, заметна, превышена, потому что именно ЦЕРН выступил инициатором и главным спонсором первой Европейской конференции научных журналистов. Идея устроить такую конференцию и вообще провести в ЦЕРНе неделю научной культуры пришла в голову, как выяснилось, Нилу Калдеру — руководителю постоянно существующей в ЦЕРНе группы по связям с общественностью и прессой.

Почему руководство ЦЕРНа не только одобрило, но и реализовало эту идею, почему три нобелевских лауреата (К. Руббин, С. Тинг, Ж. Шарпак) охотно, как мне кажется, тратили на встречи и дискуссии с прессой свое драгоценное время?

«В лоб» об этом не спросишь, а поразмышлять можно.

Людям моего поколения памятно время, когда интерес общества к науке, вера в ее силу были всеобъемлющими. Теперь времена другие. Как сказал по иному поводу известный психолог Карл Густав Юнг, наша доктрина (у Юнга — христианская) «в ужасающей степени потеряла свою привлекательность, главным образом потому, что люди перестали ее понимать». Я бы добавил к этому, что мозги большинства, у нас во всяком случае, обращены не в ту сторону — меркантильные интересы вышли на первый план. Допускаю, что это вынужденно, и что временно — допускаю. Но от фактов никуда не уйти. От того факта, в частности, что антисциентизм (вряд ли нужно объяснять это слово) поразил широчайшие слои общества не только у нас, но и в благоденствующей, как нам представляется, Европе. Не исклю-

чено, что закрытие проекта техасского суперколлайдера — тоже одно из проявлений того самого антисциентизма.

Один из ученых, участвовавших в дискуссии, вопрошал своего соотечественника — ведущего французского тележурналиста: почему в ваших программах астрологов появляются чаще астрономов? Тот отшутился. Но ведь и у нас то же самое.

Стоит, наверное, перечислить темы, обсуждавшиеся на конференции. Это — место науки в современных средствах массовой информации и улучшение связей, укрепление доверия между учеными и журналистами; интеграция в мировое сообщество восточно-европейских научных и научно-популярных изданий; создание общеевропейской сети источников научной информации... Но главным, по-моему, был все же вопрос: как повернуть лицом к науке молодое поколение.

Однозначного ответа на него не дал никто.

В первый день конференции в кулуарах пронесся слух, что завтра планируется дискуссия на эту тему с участием большой группы швейцарских студентов. Слух так и остался слухом. Дискутировали по этому поводу только ученые и журналисты, в основном маститые. А жаль.

Были, конечно, разговоры и о проблемах популяризаторского ремесла — главным образом в перерывах и во время презентации известного журнала «Сайенс» в выставочном павильоне «Микрокосм», постоянно действующем в ЦЕРНе. Во время одной из таких бесед редактор благополучнейшей швейцарской газеты «Журналь де Женев» жаловался мне, что не может найти сотрудника, который хорошо, а главное охотно, писал бы о науке. В ответ я попытался рассказать о нашей школе-студии научных журналистов, где готовят людей этой редкой профессии из числа молодых ученых и инженеров. «И получается?» — спросил он с сомнением, после чего мне пришлось пригласить к участию в нашей беседе Андрея Ваганова — научного обозревателя «Независимой газеты», еще недавно — нашего студийца. Как мне показалось, женеvский коллега учинил Андрею допрос с пристрастием, потому что они не расставались до конца перерыва, а меня перехватил успевавший повсюду Нил Калдер — инициатор конференции и ее мотор. «Получится публикация? Материалов хватает или еще что-то нужно добавить?» — очередью вопросов засыпал меня Нил. «Все нормально. Все о'кей!» — ответил я.

Оказывается, кому-то мы еще нужны всерьез...

В мозгу всплывают слова Шерлока Холмса: «Побочные обстоятельства бывают иногда так же красноречивы, как муха в молоке».

Фото ЦЕРН



«Техника — молодежи» в гостях у «Химии и жизни»

У нас в гостях научно-популярный, а теперь и литературно-художественный журнал «Техника — молодежи». За 60 лет жизни этого издания первое слово его названия приобрело предельно широкий смысл — от музейных паровозов и трамваев начала века до прибора для чтения мыслей (да, построили такой воронежские медики; рассказ о нем — в № 1 за этот год), от спецнаряжения для плавания в стремительных горных реках до приемов развития личности по методике НЛП (ниже и вы узнаете, что это такое). Что же до второго слова, то редакция «ТМ» относит к молодежи и те тысячи читателей, которые выписывают журнал не один десяток лет.

«Техника — молодежи» впервые в гостях у «Химии и жизни». Публикуемые материалы покажут, что и химия не чужда «ТМ», а жизнь — тем более.

Комиссионка

«Комиссионка» — традиционная рубрика «Техники — молодежи». В ней — короткие заметки о не востребованных пока, но очень талантливых технических и инженерных решениях.

32-РУКИЙ СЛЕСАРЬ

Питерский рабочий Павел Дмитриевич Загороднюк изобрел долбяк. Этот замечательный инструмент вятерю поднял производительность труда при изготовлении пресс-форм. Да и качество повышается. Триумф? Как бы не так. Коллеги по инструментальному цеху велели ему убрать свое творение куда подальше, «а то кирпич на голову упадет». Изобретатель, однако, все же орудовал иногда долбяком — и однажды кирпич действительно упал, к счастью, чуть в стороне. Законы сдельщины суровы, новаторству в этой консервативной системе хода нет. Посудите сами: с какой стати работать «по Загороднюку», учиться новому, если в тумбочке у тебя запрятано собственное, причем совсем неплохое, приспособление, кото-

рое можно использовать втихую, не подбивая начальство спустить новые нормы. А уж этот долбяк непременно потянул бы за собой пересмотр нормативов.

Загороднюк покинул завод и организовал дома семейное предприятие.

На трех самодельных станках (кстати, высочайшей точности), с помощью десятка им же сработанных приспособлений Павел Дмитриевич делает не только долбяки, но и многое другое. В частности, сконструировал и уже собрал несколько автоматов для групповой притирки распылителей — основного элемента дизельных форсунок. Состоит распылитель из седла и иглы; установка на автомате 16 пар изношенных деталей занимает 10—15 мин., их притирка с помощью алмазных и эльборовых паст — еще столько же. Таким образом, на весь процесс уходит максимум полчаса.

Изобретатель называет свое детище 32-руким слесарем. Но это не точно. Ручная подгонка одной пары «седло — игла» занимает вдвое больше времени, чем шестнадцати — на автомате, а стоит такая работа 7,5 тыс. рублей за распылитель (на Западе, между прочим, — 40 долларов). Вот и прикиньте, сколько можно заработать на автомате Загороднюка, особенно если учесть, что восстанавливаются на нем распылители для всех известных дизелей.

За «живой» образец долбяка с чертежами автор просит

10 тыс. долларов, а за притирочный автомат — 15 тыс.

ВО САДУ ЛИ, В ОГОРОДЕ...

У петербургского инженера-судостроителя В. А. Вакуленко несколько десятков изобретений. Его конек — пневматика, пневмоника, гидродинамика.

Выйдя на пенсию, Виктор Алексеевич решил попробовать силы на садово-огородной ниве, и ему очень простыми средствами удалось модернизировать полив участка.

Протянул над грядками проволоку и подвесил на ней сегнерово колесо с червячной передачей и шкивом. Колесо вращается, распыливает воду и одновременно крутит «червяк». Медленно — 5-10 м/ч — оно движется по проволоке, волоча за собой тяжеленный 200-метровый шланг. Напор воды всего одна атмосфера, а большое усилие развивается за счет малой скорости вращения червячной пары. На поливе, кстати, быстро перемещать разбрызгиватель и не нужно.

За чертежи и ноу-хау автор просит \$ 800.

А за тримаран-раскладушку — вдвое меньше! В собранном виде это устойчивое и надежное плавсредство на двоих представляет собой нечто подобное папке для бумаг полметра на метр и толщиной сантиметров десять. Разборное весло и рамка с сидениями приторачиваются сбоку. Весит же всего 3 кг.

ТРУБОРЕЗЫ!

ИЗ ЗАПОРОЖЬЯ: станок большой (1700×720×1750 см), тяжелый (850 кг), потребляющий огромный ток (2500 А), зато способный в считанные секунды резать, словно колбасу, пакеты стальных труб дюймового диаметра по 30 штук одновременно. Резка идет в водной среде; инструментом служит довольно дешевый диск-электрод. Так как резка происходит без усилий, исключаются деформации заготовок и образование заусениц на торцах.

Опытный образец изготовлен на солидном оборонном предприятии. Можно пощупать. Понравится — продадут комплектную документацию. О цене договоримся.

ИЗ ПЕТЕРБУРГА: настольный, легонкий (3 кг), с двигателем, как у мясорубки (120 Вт), а трубы диаметром от 6 до 20 мм режет просто так, без каких-либо отходов. Эффект достигается за счет использования самоцентрирующихся вращающихся роликовых ножей, режущих неподвижную заготовку.

Что станок очень хорош — думаем, всем понятно. Продаются образцы или чертежи с ноу-хау.

АВТОВЕЛОГРУЗОВИК

Поделюсь секретом, как превратить колеса дорожного велосипеда в колеса грузового прицепа на 350-400 кг без риска их повредить. Никакой особой технологии и сверхпрочных материалов не требуется, колеса не переделываются — только дополняются. Чем? За это и прошу \$ 50.

40 ТЫСЯЧ ЗА 40 ГРАДУСОВ

Лет десять назад пчеловод М. М. Соколов продемонстрировал пасеку из ульев необычного вида, которая благополучно перезимовала в окрестностях Ленинграда. Правда, в ту зиму особо сильных морозов не было. И все же, по мнению специалистов, хозяин сильно рискнул, устроив зимовку пчел на воле.

— Не рисковал я, — заверил Михаил Матвеевич. — В ульях

моей конструкции мое авторство условно. Я все заимствовал у живой природы — повторил дупло, в котором пчелы не только прекрасно зимуют, но и в то же время вымораживают паразитов.

Недавно он позвонил в редакцию «ТМ» и сообщил, что изобрел улей-лежак, обеспечивающий полноценную, экономную и здоровую зимовку пчелиных семей — и на широте Петербурга, и даже севернее. В улье использована оригинальная

приставка, позволяющая применять стандартные рамки и гарантирующая рациональный расход пчелами кормовых запасов. И вот что примечательно: в прошлом году пчелы у Соколова перезимовали хорошо, несмотря на 40-градусные морозы!

За ноу-хау автор просит дорого — 40 000 долларов! Но настоящих пчеловодов, уже освоивших рынок, вряд ли это оставит. Взяток стоит куда дороже.

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

К апрелю нашей «Комиссионке» исполнится девять месяцев, значит, что-то должно родиться. Однако контактный телефон (номер указан в конце подборки) звонит не столь часто, как хотелось бы. В основном просят сообщить подробности и координаты авторов.

Кое-какие дополнительные сведения мы даем, а вот что касается адресов — тут уж извините: а где материальное поощрение услуг посредника? Без этого «Комиссионка» останется на бобах — администрация журнала и так не устает намекать: не черная ли дыра сей магазин?

Думаю, информация, публикуемая в «Комиссионке», и сама по себе достаточно интересна (не говоря уж о разнообразии). Но почему же не выстраивается очередь на заключение контрактов?

Ответ дал мой знакомый, сколотивший капитал на торговом бизнесе.

— Приобрел сдуру небольшой цех по выпуску сварочных электродов, — сказал он. — Производство простое, налаженное, есть люди, обученные работе на полуавтоматах, есть спрос на продукцию, и тем не менее цех загружен лишь на четверть мощности. Почему? Цены на материалы растут не по дням, а по часам. Душат налогами. А самое противное — государственный рэкет. Чиновников расплодилось видимо-невидимо, и все, имеющие мало-мальскую власть, — требуют, тянут, кланчат, угрожают... Не отстают и мафиозный рэкет — только держись! Делать сейчас что-либо путное слишком хлопотно и в целом невыгодно. Ты предлагаешь хорошие вещи, но их производство еще надо осваивать: готовить кадры, подгонять технологию, искать материалы, рынок сбыта... Сплошная канитель. Куда проще торговать водкой, сигаретами и «сникерсами»: реклама по «ящику», спрос бесконечный, рынок — у ворот. Деньги оборачиваются быстро, с солидным доходом. Отстегивай положенное мафии, и вся недолга.

Откровенно и по-своему правильно.

И все же не перевелись на Руси рискованные предприниматели — несмотря ни на что, запросы в «Комиссионку» идут!

Я уповаю лишь на то, что чиновный беспредел рано или поздно себя изживет и тогда восторжествует, наконец, здравый смысл. По разумению деловых людей, человек, осваивающий конкурентоспособную продукцию — а в «Комиссионке» другой не предлагается — должен освобождаться от всех налогов, включая пресловутый НДС, иметь право на льготные кредиты, на рекламу без предоплаты, а главное, на надежную государственную защиту от рэкета. Если дело пойдет таким образом, разнообразие и уровень предлагаемых к внедрению разработок будут сохраняться и впредь.

Наш контактный телефон: 463-20-02

Юрий ЕГОРОВ,
директор «Комиссионки»



Институт человека

Колдовство? Это очень просто!

Вот уже несколько лет идет в нашей стране настоящая идеологическая пере... скажем, перетряска. Железобетонный материализм, официально царивший с 1917 года, расшатывается на глазах. И сильнее всего, пожалуй, — в науках о человеке, в медицине и психотерапии. Разнообразные целители наперебой предлагают за доступную плату наисовременнейшие оккультные услуги. Снятие сглаза — детские игрушки, вчерашний день! Нынче вам тщательно почистят карму, скорректируют ауру, безболезненно ампутруют «энергетический хвост», свисающий в преисподнюю. Парацельс, Месмер, граф Калиостро — кто из них рискнул бы зарядить лечебной энергией целый бассейн «Москва»? Вот тележурналист Алан Чумак — другое дело!

С кустарями-одиночками уверенно конкурируют коллективы. Десятки сект и братств гарантируют здоровье, долголетие, внутреннюю и семейную гар-

монию, успех в бизнесе и т. д. при условии соблюдения «духовной дисциплины» и веры в мистический опыт наставников. Да что там личные блага! Судя по прессе и телевидению, сегодняшним колдунам и магам давно пора всерьез браться, например, за борьбу с преступностью и инфляцией вместо бессильных и растерянных политиков и экономистов...

По тону вступления читатели, наверно, уже догадались: сейчас начнется очередной сеанс разоблачения. Что ж — догадка верна, но только отчасти. Потому что разоблачение будет довольно своеобразным. Оно основано на теории и практике нейролингвистического программирования, с которым «ТМ» знакомит своих подписчиков уже третий год (1992, № 10; 1993, № 2-9; 1994, № 2). НЛП, как известно, не только не отрицает магических приемов, но считает их одним из главных источников своих методов психотерапии и совершенствования личности.

Да и вообще надо заметить, что отношение к колдовству, шаманству и всевозможным оккультным процедурам в зарубежной психологии и психиатрии давно — скажем так — смягчилось. Хотя, подчеркнем, осталось вполне научным! Исследователи отказались только от упрощенного рационализма, который отвергал подобные методы целиком и без разбора, как заведомую чушь, недостойную ни малейшего внимания серьезных ученых. И теперь в США и Западной Европе уже появились вполне квалифицированные специалисты, способные, как говорится, отделить овно от козлищ — законных наследников древнего искусства магии от фокусников и самозванцев. Более того — многие «колдовские секреты» ныне раскрыты и успешно используются в психотерапии. Недаром те же Дж. Гриндер и Р. Бэндлер — создатели нейролингвистического программирования — одну из своих книг так и назвали — «Структура магического».

Напомним, что цель НЛП — и в самом деле своеобразное программирование личности, целенаправленная настройка мозга и всей нервной системы. Отсюда корень «нейро-» в названии метода. Причем нужный эффект (например, полезная привычка) возникает тут как бы изнутри, за счет мобилизации ресурсов нашего собственного подсознания. А помогает ему в этом прежде всего речевое, то есть «лингвистическое» воздействие (хотя, как увидим из дальнейшего, не только оно). Как утверждают творцы НЛП, точно такой же механизм успеха любого колдуна — что бы он там о себе ни говорил и ни думал.

Действительно, изучив видеоматериалы семинаров по НЛП и в свое время лично посетив один из них, мы сами воочию убедились: магические приемы воздействия на человека — освобожденные здесь от излишней мифологии, научно обоснованные и профессионально отработанные — на редкость эффективны. Современный уровень специалистов по НЛП позволяет им выполнять даже такие коронные номера оккультистов, как экзорцизм (изгнание злых духов) или зомбирование. Причем все это, оказывается, можно вразумительно объяснить вполне естественными психологическими закономерностями, не поминая всеу никаких потусторонних сил.

Вот один любопытный пример, который, пожа-

луй, особенно ярко показывает связь методов НЛП с древними мистическими традициями. Эту историю беглянки из секты сатанистов рассказал на семинаре в Москве коллега Гриндера и Бэндлера Фрэнк Пьюссилик.

...Молодая женщина, обратившаяся к нему за помощью, страдала совершенно необычной фобией. Она — назовем ее Джейн — чувствовала себя нормально только в обществе маленьких детей. А любой контакт с миром взрослых вызывал у нее неуправляемый страх. Вечером после работы (воспитательницей в детском саду), стараясь никого не видеть вокруг, Джейн спешила домой, и только заперев за собой дверь, с облегчением переводила дух. Каждый вынужденный поход в магазин или банк становился для нее тяжким испытанием. Так, видно, и предстояло ей прожить жизнь — без семьи и друзей, привязанной к своему детскому саду, если бы она, наконец, не решилась обратиться к психотерапевту.

Пьюссилик быстро понял, что имеет дело с человеком незаурядного ума, силы воли и творческих способностей, хотя все эти таланты без остатка тратились на повседневную борьбу с фобией. Тем не менее Джейн была отличным педагогом для детей младшего возраста. Но только младшего! От этого факта и протянулась в ее прошлое нить, которая привела психолога к сути проблемы.

В ходе осторожных бесед выяснилось, что раннее детство пациентки прошло в горах Оклахомы в секте дьяволопоклонников, членами которой были ее родители. Причем с самых первых лет сознательной жизни девочку готовили на роль будущей жрицы культа Сатаны — руководительницы отвратительных обрядов. Но несмотря на то, казалось бы, полную власть над маленьким ребенком, родители никак не могли заставить ее принять посвящение. После каждого отказа они подвергали Джейн жесточайшим издевательствам и ритуальным оскорблениям. А когда очередные раны и ушибы заживали — вся процедура повторялась.

В конце концов девочке удалось бежать. К счастью, нашлись люди, которые помогли ей наладить более или менее сносную жизнь. Но, как оказалось с самого начала, Джейн не могла нормально общаться ни с одним человеком старше того возраста, в котором вырвалась в «большой мир». Любимой взрослой, даже помимо ее воли, представлялся жестокий и гнусный мучитель. Мало того: вместе с ранами на теле она принесла в новую жизнь мировоззрение, в котором дьявол был более реален, чем президент США. Причем дух зла отнюдь не остался там, в горах Оклахомы, среди своих почитателей. Нет, Джейн была абсолютно уверена: он вселился в нее, чтобы постоянно мстить за отступничество.

Стандартные приемы психотерапии оказались бессильными против монолитной системы представлений, с раннего детства закрепленной бесчеловечным обращением. Но зато Фрэнк убедился, что пациентка в принципе допускает возможность изгнания дьявола из своего тела. Как она слышала в детстве, на это был способен некий полубог-дарный индейский шаман. Женщина смогла даже припомнить кое-какие детали необходимой для этого церемонии. И Пьюссилик понял: именно здесь, как принято выражаться в НЛП, находится «рычаг для обращения ситуации».

В один прекрасный день психотерапевт объявил Джейн, что доступные ему методы лечения полностью исчерпаны. Осталось испытать действительно последнее средство — магию. В сопровождении своего друга он посадил пациентку в автомобиль и отправился за город. Проехав несколько десятков миль по безлюдной пустынной местности, машина остановилась возле большого старого барака. Пассажиры вошли внутрь. Когда глаза женщины освоились с полумраком, она увидела, что стоит в кругу ритуальных символов перед лицом самого Великого Шамана. Без особых предисловий процедура изгнания началась...

Пьюссилик и сам не представлял в деталях возможного исхода. Но происшедшее превзошло самые смелые его ожидания. Грубая подделка сработала с убийной силой. Казалось, в заброшенном бараке воплотилась сцена из фильма ужасов. При ошеломленном молчании свидетелей, под страшные крики и невероятные корчи жертвы «дьявол покинул ее тело». Большие всех перепугался старый бродяга-индеец, за несколько долларов нанятый Фрэнком на роль могучего экзорциста и едва не испортивший результат успешным бегством. А результат оказался поистине блестящим: Джейн практически сразу и полностью освободилась от своего комплекса и скоро зажила совершенно нормальной жизнью.

«Чудо», сотворенное американским психологом, относится к группе методов, носящих в НЛП обобщенное название рефрейминг (что можно приблизительно перевести, как «смена рамки»). Здесь требуется как бы поместить пациента с его проблемой в новый смысловой контекст — такой, чтобы подсознательные представления и ценности личности активизировались и уже «сами» создали новый, приемлемый стереотип поведения. Для Джейн Пьюссилику пришлось поставить целый спектакль с мастерски разыгранным фактором неожиданности. Но в более простых случаях, когда психика человека травмирована не так сильно, можно использовать и гипнотическое внушение, или даже научить его создавать себе новое поведение с помощью самогипноза — так, например, как описано в «ТМ» 1993, № 3.

Остается ответить на законный вопрос: куда же девался дьявол? Точнее — что это, собственно, такое? По мнению Ричарда Бэндлера, все переживания типа «одержимости злым духом» есть не что иное, как отождествление в состоянии транса. Подобные состояния самопроизвольно и незаметно возникают у людей во многих повседневных ситуациях. Оцепенение от внезапного испуга или «разноса» начальства, глубокая задумчивость при монотонной работе или ожидании в приемной ничем не отличаются от самого настоящего гипнотического транса. Но под гипнозом, как известно, резко усиливается внушаемость человека. И тогда он может слепо последовать даже мягкому совету (не говоря уж о прямом приказе), неосознанно скопировать чей-то поступок, бездумно принять любое мнение, в том числе о себе самом. Когда



усвоенные комплексы идей, стереотипы поведения закрепляются и становятся как бы частью личности, психологи говорят об отождествлении.

Именно так, между прочим, мы и приобретаем большинство наших привычек и увлечений — хороших и плохих. А самое плохое происходит, если мы отождествляем себя одновременно с несколькими несомкстимыми типами поведения. Тогда личность способна буквально расколоться — возможно, даже на несколько независимых, а то и враждующих частей. Она становится чем-то вроде движущегося автомобиля, где пассажиры наперебой вырывают руль у шофера. Обычный результат — психическое расстройство или тяжелый социальный конфликт, распад семьи, увольнение с работы и т. п.

Как считает Бэндлер, особенно подвержены отождествлению в состоянии транса маленькие дети. Если отец орет на сына-первоклассника, получившего первую двойку: «Да ты же на всю жизнь останешься дураком!» — то ошарашенный ребенок легко может увериться, что ничего другого ему и впрямь не светит, а затем прожить действительно всю жизнь с этим убеждением.

И уж совсем крайний случай, когда таким образом формируется откровенно асоциальная, непримиримая и притом страшно активная часть личности, делающая человека своим орудием, навязывающая ему разрушительные идеи, требующая от него диких выходок или преступлений. Вот тут и можно говорить об «одержимости дьяволом». Немало подобных явлений описано и в медицинской практике, и в художественной литературе. Вспомним хотя бы романы Ф. М. Достоевского «Братья Карамазовы» или Т. Манна «Доктор Фаустус», где оба героя ведут со «своим бесом» целые дискуссии, тщетно пытаясь уверить себя, что спорят с самими собой...

У того же Бэндлера были пациенты, чья личность состояла из 10, даже 12 частей. Для лечения (в состоянии гипноза) с каждой из них приходилось вступать в контакт, как с самостоятельным существом, обладающим собственной волей. Сначала психотерапевт беседовал с ними по отдельности, выясняя, как говорится, на полном серьезе — чего они хотят и почему ведут себя так, а не иначе. А затем устраивал им настоящую «конференцию», выступая посредником и прося столкнуться между собой, чтобы создать единое компромиссное поведение. В НЛП эта процедура прямо так и называется — «договор частей личности». А классические колдуны, работу которых часто наблюдал Бэндлер, говорили в подобных случаях, что «беседуют с духами», вселившимися в больного.

Таким образом, «изгнание беса» на языке НЛП можно назвать подавлением нежелательной части личности, знаменитое «зомбирование» — наоборот, создание новой активной части и т. п. Сейчас американским психотерапевтам этого и других направлений удалось расшифровать уже немало традиционных магических приемов и успешно применить их в лечебной практике. Ну, а если пациент верит только колдуну — на его роль всегда можно кого-то пригласить.

Александр ГРИШИН,
Елена КОТИКОВА

Top Science

Ферментный мост

Изучая атипичные формы растений, проросших в темноте под воздействием этилена, специалисты обнаружили, что этот газ способен изменять каскад химических реакций внутри клеток растений. Группе молекулярных генетиков из Пенсильванского университета (США) под руководством Джозефа Кайбера удалось установить, что на одной из ступеней этого каскада протеинкиназа выполняет роль медиатора — передает сигнал внутри клетки. «Первая молекулярная идентификация химического медиатора растений — это подлинный прорыв», — комментирует открытие эксперт из Калифорнийского технологического института.

Ученые заметили влияние этилена на растительность еще на рубеже прошлого и нынешнего веков: улетающий из уличных фонарей, газ вынуждал деревья до срока сбрасывать листву. Впоследствии выяснилось, что этилен — своеобразный гормон роста, который разительным образом изменяет морфологию ростков, развившихся в темноте под его воздействием. В природных же условиях газ помогает растениям регулировать рост и развитие, чтобы приспособиться к окружающей среде (пробриться сквозь плотную почву, защититься от инфекции, избавляясь от листьев). Присутствие этилена уменьшает время цветения и созревания плодов.

Занимаясь изучением странных форм растений, развивающихся в темноте под воздействием этилена, команда Кайбера прорастила и рассортировала более 1 млн побегов арабидопсиса. Были выбраны короткие ростки с закругленными концами — признак того, что их развитие угнеталось чрезмерно сильным воздействием газа-гормона. Затем отобранные растения обрабатывали ингибиторами — веществами, подавляющими активность этилена.

Часть побегов, которые после этого стали развиваться нормально, из эксперимента исключили. Остальные же экземпляры — несмотря на то, что влияние этилена на них было полностью исключено, — продолжали развиваться аномально. Молекулярное исследование показало, что ген, ответственный за выработку киназы, претерпел мутацию, препятствующую образованию данного белка. Вообще-то функция киназы во внутриклеточном химическом каскаде — добавлять к другому белку (который становится очередной ступенью каскада) фосфатную группу; при ее отсутствии (из-за мутации гена) необходимый комплекс не образуется. А это значит, что химический сигнал, который должен запустить программу нормального развития, далее не передается. Клетки продолжают вести себя так, словно на них постоянно действуют этиленом — и рост растения по-прежнему угнетается.

Интересно, что сходные протеинкиназы используют для передачи химических сообщений внутри клетки и другие живые организмы — от растений до приматов.

Людмила ЩЕКОВА
(по материалам «Science News»)

Ну-ка лучани меня, Скотти!

Похоже, что телепортация переходит из области относительно научной фантастики в область подлинно научной реальности — по крайней мере, теоретически. В прошлом году солидный журнал «Physical Review Letters» опубликовал статью, озаглавленную — в духе лучших академических традиций — «Телепортация неизвестного квантового состояния по двойным — классическим и Эйнштейна—Подольского—Розена — каналам». Чарлз Беннет и пятеро его коллег по компании IBM изложили весьма оригинальный метод переброски частиц материи с места на место. Авторы полагают, что не нарушили законов квантовой физики, поскольку принцип неопределенности, сформулированный лауреатом Нобелевской премии В. Гейзенбергом, удалось — не без изыщества — «обойти». Теоретические аспекты открытия полностью завершены, подчеркивают они; что же касается практики, то часть необходимого оборудования уже существует, а недостающее в принципе можно разработать.

Принцип неопределенности, как известно, гласит: нельзя определить взаимодополнительные физические величины, характеризующие субатомную частицу (электрон, например), одновременно и точно — поскольку сам факт измерения искажает результаты. Следовательно, воссоздать абсолютно идентичную «копию» частицы также невозможно — что и оказалось главным препятствием для телепортации, даже в ее сугобо теоретическом виде.

Авторы предлагают обойти фундаментальную трудность с помощью так называемых спарок, то есть спаренных частиц, существование которых вытекает из теории Эйнштейна—Подольского—Розена. Что характерно и замечательно: измерив параметры одной из них, наблюдатель заодно получает сведения и о другой — вне зависимости от их взаимного расположения. Следовательно, аргументирует Беннет, определив параметры полупары, их можно сообщить куда угодно, не вступая в конфликт с принципом неопределенности.

Для доходчивого разъяснения процедуры привлечены герои нашумевшего в США фантастического боевика «Звездные пути» («Star Trek»), чьи высказывания уже перешли в разряд бытовых приговоров (в том числе и фраза, вынесенная в заголовок). Итак, капитану Керку, ведущему к звездам космический корабль «Энтерпрайз», необходимо телепортировать электрон штурману Споку, в данный момент пребывающему на далекой планете Вулкан.

Керк начинает с того, что создает спарку электронов и один из них — № 1 — переправляет Споку, например, поместив в контейнер и отправив в путь на спасательном боте. Затем капитан берет электрон № 3 — подлежащий телепортации — и спаривает его с оставшимся электроном № 2. Измерив «совместные» свойства новой пары, он тем самым точно определяет, что Спок должен сделать с электроном № 1, чтобы исчерпывающе точно воспроизвести характеристики телепортируемого № 3. После чего сообщает штурману всю необходимую информацию, если не по «дальнодействующей связи», то по радио.

Получив весточку, а затем и посылочку от капитана, Спок подпускает к № 1 местный электрон № 4. Теперь очередной парой можно манипулировать, пока она не совпадет с описанием Керка: если штурман правильно выполнит все инструкции, № 4 станет точной копией № 3. Можно считать, что телепортация завершена — ведь на деле безразлично, сама это частица или ее идентичная копия.

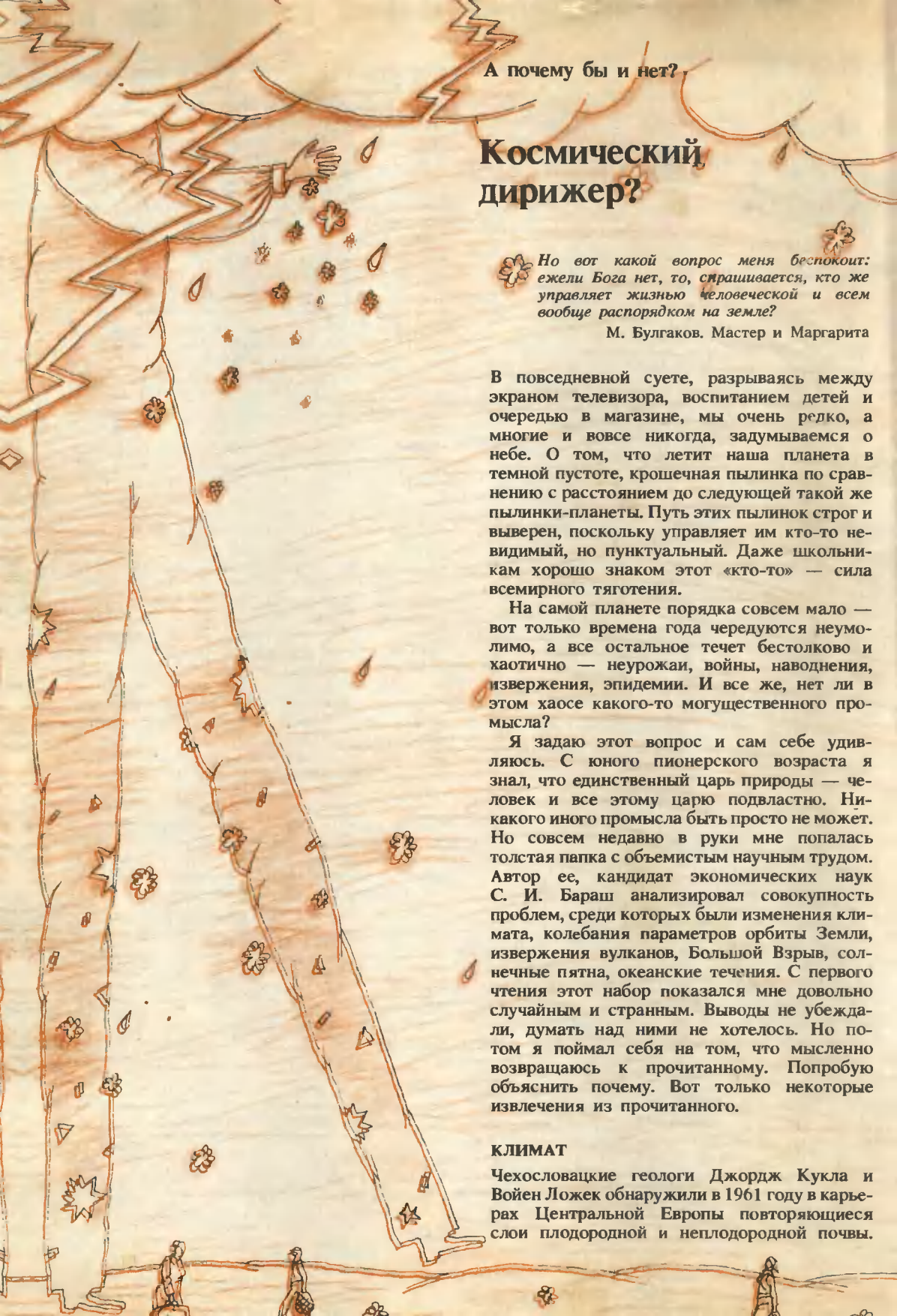
Обратите внимание! Несмотря на то, что Керк передает информацию Споку, здесь ни в коей мере не нарушается принцип неопределенности: ни у отправителя, ни у адресата нет полного описания телепортируемой частицы, поскольку часть информации остается скрытой в недрах электронной спарки.

А теперь представим: запас спаренных частиц временно распределен между центрами телепортации, информация же передается по мере надобности — и вот она, сеть мгновенной транспортировки... Остаются, правда, кое-какие мелочи, а именно — разработка трех видов супероборудования: контейнера для полупар, где последние сохраняются неповрежденными, прибора для измерения свойств спаренных частиц и устройства для подгонки спарки, воспроизводящего телепортированную частицу.

Да, чуть не забыли: метод Беннета применим лишь к одной-единственной субатомной частице. Для «классической» же телепортации хотя бы одного человека придется определить характеристики примерно 10^{28} частиц, из которых он состоит, а заодно придумать способ переправить весь этот массив информации из пункта отправления в пункт прибытия заведомо раньше, чем наша Метагалактика завершит срок своего существования.

Людмила ВАСИЛЬЕВА
(по материалам «Physical Review Letters»,
«New Scientist»)





А почему бы и нет?

Космический дирижер?

Но вот какой вопрос меня беспокоит: ежели Бога нет, то, спрашивается, кто же управляет жизнью человеческой и всем вообще распорядком на земле?

М. Булгаков. Мастер и Маргарита

В повседневной суете, разрываясь между экраном телевизора, воспитанием детей и очередью в магазине, мы очень редко, а многие и вовсе никогда, задумываемся о небе. О том, что летит наша планета в темной пустоте, крошечная пылинка по сравнению с расстоянием до следующей такой же пылинки-планеты. Путь этих пылинок строг и выверен, поскольку управляет им кто-то невидимый, но пунктуальный. Даже школьникам хорошо знаком этот «кто-то» — сила всемирного тяготения.

На самой планете порядка совсем мало — вот только времена года чередуются неумолимо, а все остальное течет беспорядочно и хаотично — неурожай, войны, наводнения, извержения, эпидемии. И все же, нет ли в этом хаосе какого-то могущественного промысла?

Я задаю этот вопрос и сам себе удивляюсь. С юного пионерского возраста я знал, что единственный царь природы — человек и все этому царю подвластно. Никакого иного промысла быть просто не может. Но совсем недавно в руки мне попала толстая папка с объемистым научным трудом. Автор ее, кандидат экономических наук С. И. Бараш анализировал совокупность проблем, среди которых были изменения климата, колебания параметров орбиты Земли, извержения вулканов, Большой Взрыв, солнечные пятна, океанские течения. С первого чтения этот набор показался мне довольно случайным и странным. Выводы не убеждали, думать над ними не хотелось. Но потом я поймал себя на том, что мысленно возвращаюсь к прочитанному. Попробую объяснить почему. Вот только некоторые извлечения из прочитанного.

КЛИМАТ

Чехословацкие геологи Джордж Кукла и Войен Ложек обнаружили в 1961 году в карьерах Центральной Европы повторяющиеся слои плодородной и неплодородной почвы.

При наступлении ледниковых массивов Центральная Европа становилась полярной пустыней — холодной, сухой и безлесной. Там свирепствовали жестокие ветры, ураганы, отлагавшие толщи лёсса (лёсс — это неплодородная почва). А в межледниковые эпохи, когда климат становился более теплым и влажным, большие территории покрывались широколиственными лесами — здесь формировались плодородные почвы.

Исследовав интервалы таких перемен, чехословацкие геологи пришли к выводу, что климат Земли меняется циклически с периодом в сто тысяч лет.

Независимо от них к аналогичному выводу пришел русский ученый В. Р. Вильямс. Из экспозиции Музея земледования Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева в Москве следует, что чернозем в Европе исчезает и появляется с той же периодичностью — сто тысяч лет.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

В трудах Ламонтской лаборатории (США) опубликованы интересные сведения об инверсиях магнитного поля Земли. Породы, поднимающиеся на поверхность, сохраняют свою намагниченность, обусловленную напряженностью геомагнитного поля в момент их образования. Такая «память» коры о древнем магнитном поле Земли служит основой современных геомагнитных исследований. Оказывается, Северный и Южный магнитные полюса меняются местами с циклическостью сто тысяч лет.

ГОЛЬФСТРИМ

Примерно два десятилетия назад Уильям Раддмен и Эндрю Макинтайр из той же Ламонтской лаборатории (США) предложили новый метод изучения истории океана. Отбрав колонки глубоководных грунтов по меридианальному профилю в Северной Атлантике, изучив в них фауну планктона и распределение его видов, чувствительных к изменению температуры, они смогли проследить историю смещения течения Гольфстрим на разных этапах плейстоцена. Они выяснили, что в межледниковые эпохи Гольфстрим пересекает Атлантический океан наискось в северо-восточном направлении, следуя от мыса Хаттераса к Британским островам (как и ныне), а во время оледенений это течение поворачивало на восток, так что его воды двигались от мыса Хаттераса к Пиренейскому полуострову. Исследователи доказали, что направление океанического течения Гольфстрим испытывало изменения, подчиняющиеся 100-тысячелетнему ритму изменений климата планеты.

ВСЕ ЖИВОЕ

Отчего же наступает одновременное изменение многих процессов на нашей планете: приходят и уходят ледники, океанические течения выбирают новый путь, образуются и исчезают почвы, магнитные полюса меняются местами? Подобное глобальное влияние, утверждает С. И. Бараш, может оказать на нашу планету лишь Космос, гравитационное воздействие ближних и дальних соседей. Внимательное изучение того, как движется Земля, подтверждает эту гипотезу.

Если не вдаваться в подробности и рассуждать совсем приблизительно, то вполне можно сказать, что Земля вращается вокруг Солнца по круговой орбите. Но более пристальный взгляд на земную орбиту убеждает, что это не всегда круг — иногда орбита вытягивается в одном направлении, иногда — в другом. Эксцентриситетом называется величина, характеризующая отклонение круговой орбиты Земли от круга в сторону эллипса. Так вот, оказывается, величина эксцентриситета земной орбиты колеблется около нуля с периодом сто тысяч лет!

Изменения земного климата — это следствия колебаний в форме орбиты. Пока не очень понятно, как они взаимосвязаны, но столь очевидные совпадения случайными не бывают. Вывод С. И. Бараша таков: все живое и неживое на Земле развивается с циклическостью сто тысяч лет, обусловленной сотысячелетними циклами эксцентриситета.

Однако надо иметь в виду, что циклическость эксцентриситета определяет состояние климата лишь на 50 %. По расчетам, на климате Земли сказываются изменения и других параметров орбиты. Так, например, колебания наклона земной оси к плоскости эклиптики влияют на изменения климата Земли в пределах 25 %. Положение точек равноденствия в ее прецессионном цикле обуславливает еще 10 %. Но примерно каждые 400 тысяч лет возмущения всех параметров орбиты Земли совпадают, их влияние усиливается, вызывая глобальные изменения климата планеты, порождая неслыханные катаклизмы, при которых гибнет почти все живое и появляется новая жизнь.

Величина эксцентриситета орбиты Земли сейчас равна 0,01675 и продолжает уменьшаться, стремясь к нулю. Угол наклона оси тоже стремится к своему минимальному значению 22,5 градуса. Через двадцать семь — тридцать тысяч лет наступит момент, когда экстремальные значения параметров орбиты Земли совпадут и человеческий вид Нопо

Sapiens, вполне возможно, исчезнет с лица Земли.

ШУТКИ ГРАВИТАЦИИ

Если поверить в то, что гравитация, управляющая орбитой Земли, изменяет (слегка) форму этой орбиты и из-за этого меняется климат планеты, то естественно ожидать и менее значительных, но более частых воздействий. К их числу можно отнести геофизические «плохие» дни, о которых сообщает иногда печать. А следы в неживой природе? Они тоже существуют. Дабы лучше «разглядеть» их, придется познакомиться с теорией Э. Бородзича и П. Беспрозванного об обнаруженных ими загадочных КПЛВ — короткоживущих подкорковых локальных возмущениях.

Авторы этой теории обратили внимание на некие «заколдованные места», где все время что-то случается. Они предположили, что КПЛВ — это колебания потоков расплавленного вещества в местах разломов коры, в каналах мантии. Жидкая фаза обычно находится на глубине около трех тысяч километров под твердой оболочкой мантии во внешнем ядре, нагретом почти до шестисот градусов.

Весь слой мантии пронизан каналами, через которые под воздействием внешней гравитации могут подниматься и опускаться массы расплавленного вещества. Таков механизм действия КПЛВ. Не вдаваясь в подробности этой теории об аномалиях КПЛВ, которые инициируют землетрясения, скажем только, как они могут влиять на климат. Сопоставляя карты метеоаномалий, обусловленных КПЛВ, с загадочными авариями в Бермудском треугольнике, равно как и «сухие грозы» при ясном небе, воздушные ямы и радиопомехи, свидетельствующие о возмущении ионосферы и тому подобное, можно убедиться в их географическом совпадении. Возможно, и динамика «озоновых дыр» тоже определяется КПЛВ. Однако физическая сущность КПЛВ еще ждет своих исследователей.

До сих пор климатологам казалось, что они досконально изучили современную климатическую систему планеты. Взять хотя бы циклоны. Через Европу проходят пять основных траекторий циклонов. Они перемещаются с запада на восток, зарождаваясь преимущественно над северными районами Атлантического океана. В районе Азорских островов формируются центры повышенного давления — антициклоны, также существенно влияющие на характер погоды в Европе.

Климатологи обычно не отвечают на вопрос — почему Азорский антициклон зарож-

дается в районе именно Азорских островов, а не Канарских или Соломоновых? Но теперь понятно, что в этом районе расположен один из наиболее мощных каналов в мантии Земли. Видимо, в предгорьях Туву тоже присутствует мощный канал, где из-за вариации силы тяжести возникает знаменитый Сибирский циклон. Притоки и оттоки расплавленного вещества через каналы в коре вызывают изменения силы тяжести в прилежащем районе, из-за этого начинают перемещаться массы воды океана, увлекаемая за собой воздух. Вот и рождается вихрь.

ДЕТИ СОЛНЦА

Обратим теперь свой взор к Солнцу. Еще в древнем храме Дианы в Эфесе было высечено: «Лишь Солнце своим сияющим светом дарит жизнь». В 1930 году вышла в свет книга А. Л. Чижевского «Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца». Оказывается, эпидемические катастрофы зачастую совпадают с возмущением солнечной деятельности, подобно тому как к ним приурочены засухи, неурожай, массовое размножение и миграция саранчи и так далее. Чижевский обращает внимание на связь между активностью Солнца и цикличностью урожаев, заболеваний и смертности людей. Кроме того, на основе анализа исторических событий в истории человечества за много тысяч лет Чижевский утверждает, что между циклической деятельностью Солнца и социально-экономической деятельностью людей есть тесная связь. Например, по его мнению, крестовые походы начались в периоды максимума солнечной активности. Великая французская революция и революция в России — тоже попадают на эти максимумы.

Но пока что никто не задумался о причинах самой солнечной активности. С. И. Бараш убежден, что на нас действует не Солнце само по себе, а некий космический дирижер. Ведь Солнце всего лишь движется в Галактике по своей орбите и испытывает гравитационное воздействие, точно так же, как и наша планета. Вполне возможно, что солнечные пятна и солнечная активность (а с ними болезни, засухи, революции) — есть проявление гравитационных воздействий. И значит, в природе есть какой-то высший, нам пока неведомый порядок.

Так неужели прав был Воланд?

А. ГУНИН

«Hypotheses non fingo»

Эрнст Мах
об Исааке Ньютоне

Рубрика «Гипотезы» появилась в нашем журнале как неперенное звено в ряду, который начинается первым проблеском фантазии и завершается общепринятыми догмами, занимающими прочное место в современной научной парадигме. «Фантастика» — «Научный фольклор» — «А почему бы и нет?» — «Уроборос» — «Гипотезы» — «Проблемы и методы современной науки» — «Страницы разных мнений» — «Классика науки». Формируя цепочку рубрик, отображающую процесс последовательного приближения к научным истинам, редакцией руководствовалась, в частности, представлением об исключительно важном значении в этой цепочке именно гипотез, рождением которых человек обязан как широчайшим познаниям, так и творческому воображению. Между тем отношение ученых к гипотезам далеко не однозначно, и, когда речь идет о таких великанах, как, например, Ньютон с его знаменитым «hypotheses non fingo» («гипотез не измышляю»), просто пройти мимо такого факта было бы, по меньшей мере, неразумно. Довольно подробное объяснение дал ему в свое время физик Эрнст Мах. Публикуемые здесь фрагменты работы австрийского ученого «Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования» взяты из вышедшего в издательстве С. Скимунта русского перевода второго издания книги, напечатанного в Вене в 1906 году. Год выпуска ее в России в отечественном издании не указан.

Итак — Эрнст Мах об Исааке Ньютоне.

...Предварительное допущение, сделанное на пробу в целях более легкого понимания фактов, но не поддающееся еще доказательству фактами, мы называем гипотезой. Предварительность эта может быть весьма разной продолжительности: она может сохраняться лишь одно мгновение, как на примере зеркального изображения*, или це-

* В предшествующем отрывке тексте книги есть такой пример: «Кошка, которая ищет за зеркалом свое изображение в нем, имеет, хотя инстинктивно и бессознательно, гипотезу о его телесности и отправляется за зеркало, чтобы проверить ее правильность. Но этим у нее весь процесс и завершается, в то время как человек в подобном случае именно тут начинает изумляться и размышлять (...) Если кто-нибудь, допустив телесность зеркального изображения, ищет его и не находит, то он с этих пор знает новый род зрительных объектов, которые, правда, лишены телесности, но условием существования которых является существование других телесных объектов». — В. Р.

лое столетие, или тысячелетие, как в случае гипотезы истечения света или Птолемеевой системы. Психологически-логическая сущность гипотезы от этого не меняется.

Решительное отвержение к гипотезам высказал Ньютон. Первое его философское правило, или правило исследования, гласит: «Не следует допускать причин в объяснениях природы больше, чем их действительно существует и необходимо для объяснения явлений».

Это правило содержит ясное наставление не выдумывать никаких объяснений, если фактически известное достаточно для



понимания. В том же сочинении Ньютона мы находим еще и другое место, характерное для его точки зрения: «Вывести основание этих свойств тяготения и явлений я пока не в состоянии, а гипотез я не строю. Ибо все, что не выведено из явлений, называется гипотезой; а гипотезам, как метафизическим, так и механическим, в философии экспериментальной нет места. В этой философии предложения выводятся из явлений и обобщаются через индукцию». Ньютон доказал, вывел из явлений, что действительно существующее ускорение силы тяжести обратно пропорционально квадрату расстояния. Таким образом, положение это — не гипотеза. Но откуда эти свойства силы тяжести, он не знает, вывести из явлений не может, а дать выдуманное объяснение не хочет. Это с полной ясностью вытекает из следующих двух мест из писем Ньютона к Bentley: «Вы иногда говорите, что тяжесть есть существенное и неотделимое свойство материи. Пожалуйста, не приписывайте мне этого мнения; я не претендую на знание причины тяжести и хотел бы иметь побольше времени, чтобы обдумать этот вопрос» (17 января 1692 г.).

«Непостижимо, как мертвая грубая материя может действовать без посредства чего-либо другого, что не материально, и воздействовать на другую материю без взаимного соприкосновения; а между тем так оно должно быть, если тяжесть, как это понимает Эпикур, есть ее существенное и неотделимое от нее свойство. Такова одна причина, почему я не желал бы, чтобы вы думали, будто я признаю природную тяжесть. Что тяжесть есть природное, существенное и неотделимое свойство материи, так что одно тело может действовать на другое на расстоянии сквозь пустое пространство без посредства какой-нибудь другой вещи, при помощи которой их действие и сила передавались бы от одного к другому, такая мысль кажется мне настолько абсурдной, что ни один человек, обладающий некоторой способностью к философскому мышлению, не признает ее. Тяжесть должна быть производима некоторым агентом, действующим постоянно

согласно известному закону; но материален ли этот агент или не материален, я предоставляю решить моим читателям» (25 февраля 1692 г.).

Таким образом, метод исследования и точка зрения Ньютона, кажется, вполне ясны. Он был приведен к допущению, что массы действуют друг на друга на расстоянии, аналогично тому, как Земля оказывает притягивающее влияние на падающие на нее тела. Ньютон принял, что это действие на расстоянии обратно пропорционально квадрату расстояния. Но когда аналитическое исследование доказало, что эти допущения действительно изображают все движения в нашей планетной системе и на Земле, это предположение перестало быть для него гипотезой, а стало результатом анализа явлений. Этот результат он резко отделял от вопроса, может ли само это действие на расстоянии быть дальше сведено к более простому. Вот только этот последний вопрос остался для него предметом умозрения, или гипотезы. Прогрессу науки был бы, без сомнения, нанесен весьма сильный удар, если бы захотели эти две вещи считать равноценными, смешивали их или отказывались от допущения действия на расстоянии из-за действительной или кажущейся невозможности его объяснить.

Но мнение, будто Ньютон отказывается от гипотез только в области механики и явлений тяготения, не может быть подтверждено. В области оптических явлений, а которой он сам создает гипотезы в изобилии, тщательно, однако, отделяя их от фактически данного и характеризуя их как таковые, он тоже весьма неблагосклонно отказывается о ценности гипотез: «Как в математике, так и в физике исследование трудных вопросов методом, который называется аналитическим, должно всегда предшествовать исследованию их методом, который называется синтетическим. Аналитический метод состоит в том, чтобы производить опыты, наблюдать явления, далее при помощи индукции делать общие выводы и, обратно, не допускать никаких положений, которые не вытекали бы из данных опыта или других достоверных истин. Ибо в философии, занимаю-

щейся опытами, гипотезы не имеют никакой ценности».

Было очень много труда потрачено на то, чтобы привести в согласие изречения Ньютона с его поведением. Но не так уж плохо было бы дело, если бы это и не удалось вполне. И выдающиеся люди говорят и пишут порой а таком настроении, в котором они утверждают несколько более того, что могут доказать. Можно найти несколько таких случаев у Ньютона, а у Декарта их было, без сомнения, много. При всем том я полагаю, что слова Ньютона и его поведение в качестве исследователя весьма понятны. Если принять слова «*hypotheses non fingo*» без оговорок, они означают: «Я не делаю никаких догадок, выходящих за пределы того, что я вижу; я совсем не задумываюсь даже над тем, что выходит за пределы наблюдения». Такое понимание Ньютоном опровергает каждой страницей своих сочинений. Именно богатство догадок — характерная их черта. Он умеет также при помощи экспериментов очень быстро исключать негодные допущения, которые не выдерживают проверки на опыте. Все, что не может быть выведено из явлений, говорит он, есть гипотеза. На этом основании все, что вытекает из явлений, есть в его смысле не гипотеза, а, если стать на его точку зрения, результат аналитического исследования. Если он и прибегает к образам, чтобы наглядно выразить свои мысли, то все же не придавая им никакой особой цены. Если бы его можно было спросить, что он считает существенным в своем представлении поляризации света, он, конечно, ответил бы, что различные стороны светового луча, ибо они суть результат аналитического исследования, а частички со свойствами, подобными магнитным, суть несущественный наглядный образ, который может быть заменен и другим. Резкое, принципиальное различие между действительным, окончательно установленным знанием и голой догадкой или образным изложением и весьма различную оценку их мы везде находим у Ньютона. В сравнении с этой тенденцией ошибки в частностях не имеют значения.

Публикация В. РИЧА.

Длина экватора Земли — 1400 км



В зале ожидания небольшой железнодорожной станции «Тайга» в Кемеровской области висит пара электронных часов, причем те, что висят на восточной стене, показывают на две секунды больше, чем часы на западной стене. Разность хода «восточных» и «западных» часов, по результатам многолетних наблюдений, постоянна и не зависит от времени суток, сезона года, погоды, положения планет и светил на небесном своде. На эту разность не повлияли многочисленные переходы на летнее время и обратно, отмена декретного времени и его повторное введение, распад СССР,

а также разделение Западно-Сибирской железной дороги на две самостоятельные дороги: собственно Западно-Сибирскую и Кемеровскую. Под юрисдикцию последней попала ст. «Тайга» с ее железнодорожным вокзалом, залом ожидания и часами в нем. Таким образом, разность хода часов можно принять за константу, связанную с вращением Земли вокруг своей оси.

Уместно напомнить, что такое поведение вокзальных часов на ст. «Тайга» не есть что-то аномальное. В свое время О. Бендер с И. М. Воробьяниновым обратили внимание на разность показаний часов вокза-

лов на Каланчевской площади Москвы: Октябрьского — 10.05, Ярославского — 10.00, Рязанского — 9.55. К сожалению, О. Бендер, не получивший фундаментального естественнонаучного образования к началу первого реконструктивного периода, не сумел сделать правильного вывода о причинах этого явления.

Итак, учитывая, что ширина зала ожидания на ст. «Тайга», на противоположных стенах которого висят означенные часы, равна 108 кафельным плиткам (желающие могут пересчитать), а разность хода часов равна 2 секундам, принимая во внимание географическую широту места положения часов 56° (незначительным различием в широте «восточных» и «западных» часов пренебрегаем) и время кругообращения Земли 24 часа, путем простейших тригонометрических вычислений получаем радиус Земли (в первом приближении считая ее сферой): 1327909 кафельных плиток. В системе СИ это будет 225,7 км, поскольку коэффициент пересчета равен 0,17 м. Окружность Земли по экватору составляет 8343497 каф. пл. или 1418,4 км. Ошибка в данных вычислениях не может превышать 1,0 км.

Считаем необходимым полученные параметры Земли внести во все астрономические и географические справочники, а также в учебники и энциклопедии. Кроме того, надеемся, что нашим методом, отличающимся простотой, повышенной надежностью и высокой наглядностью, соперничающей с наглядностью маятника Фуко в Исаакиевском соборе Санкт-Петербурга, заинтересуется какой-нибудь научный союз или благотворительный фонд, который мог бы выделить нам крупный грант (в СКВ или рублях), а мы, в свою очередь, полностью его изведем на дополнительные, еще более точные измерения параметров Земли настоящим методом. С этой целью готовы посетить вокзалы городов дальнего зарубежья, осмотреть Биг Бен и кое-что в Париже.

ПРЯЛКИН Б. С.,
ДВОРКИН П. Л.

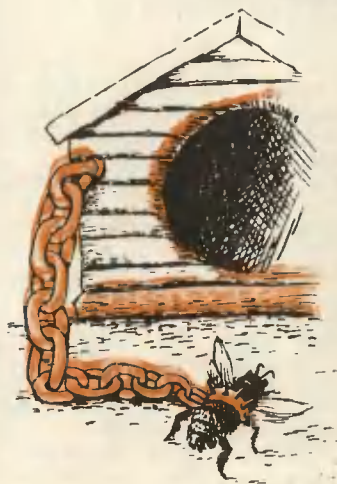
РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ РАЗНЫЕ РАЗНОСТ

Озоруя, брокером не станешь

«Ужасно слышать, как на утренней заре в пещере визжит без умолку толстый, сильный, отчаянной храбрости мужчина». Помните, кто довел до истерики одного из героев рассказа О. Генри «Вождь краснокожих»? Не в меру энергичный мальчишка. Вот такие шалуны сейчас всерьез заботят американских психиатров. Дело в том, что это не баловство, а болезнь, сопровождающаяся рассеянием внимания и гиперактивностью. Как пишут в икольском номере «Archives of General Psychiatry» за прошлый год, 25 % шалунов не заканчивают среднюю школу (у спокойных детей этот показатель равен 1 %). Каждый третий из страдающих этим недугом не выдерживает два года учебы в колледже — уходит и организует собственный маленький бизнес. Еще меньше у них шансов стать высококвалифицированными специалистами. К таковым в Америке относят бухгалтеров, брокеров на фондовой бирже и ученых. Малый бизнес тоже дело хорошее, скажете вы. Так оно так, но большинство бывших проказников, вырастая, не может адаптироваться к порядкам самого демократического общества всех времен и народов. И становятся они, как правило, не бизнесменами, а ломпенами, наркоманами, насильниками. Словом, той публикой, по которой, как говорится, тюрьма плачет. Как лечить это странное детское заблуждение, пока никто не знает. Так что неизвестно, кому больше надо сочувствовать: Биллу, собиравшемуся за десять минут добежать до канадской границы, или самому вождю краснокожих.

В упор не видно

Почти не осталось на Земле мест, куда не ступала нога проектировщика заводов. Но даже в немногочисленных запоздалых уголках не удается полностью отгородиться от душного городского смога. Наблюдения американских ученых показывают, что прозрачность воздуха



над любым участком территории США не превышает 50 % от возможной, а в самых промышленно развитых северо-восточных штатах еле-еле дотягивает до 20 % («Science News»). Возможно, слабым утешением для жителей этих штатов служит то обстоятельство, что их жизненный уровень намного превышает среднеамериканский. А раз так, то надо и дальше развивать промышленность — пока можно отличить столдаровую купюру от десятидолларовой.

Гипертония на пальцах

Отпечатки пальцев изучают уже не первое столетие. Но если раньше этим занимались исключительно криминалисты, то теперь за дело взялись врачи-терапевты. Толчком к исследованию послужила выдвинутая в 80-х годах в Англии гипотеза, гласящая, что предрасположенность к гипертонии закладывается во время внутриутробного развития. И если между 13 и 19 неделями беременности произойдут какие-нибудь нарушения в питании плода, то косвенным признаком будущих недугов станут особенности кольцевых папиллярных линий. По мнению авторов «British Medical Journal» (14.08.93), чем больше кольцевых линий на пальцах, тем выше систолическое давление. Интересно, а не показывает ли рисунок на пальцах и предрасположенность к тем или иным видам преступлений? Материала для обобщения по этой теме можно найти сколько угодно!

Бескрылый сторож

Владельцы хлопковых плантаций в штате Миссисипи вряд ли разделяют презрение великого пролетарского писателя к «рожденным ползаты». Более того, неспособность летать оказывается чрезвычайно полезным качеством. Именно нетипичные ползающие осы с уродливыми неразвитыми крылышками оказались незаменимыми в борьбе

РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ

с хлопковой совкой — опаснейшим вредителем. Американские хлопкоробы уже давно пытались приучить хищных насекомых питаться вредителями, но те упорно не желали сидеть на одном месте и улетали в неизвестном направлении. А ползающие осы *Microplitis croceipes* на поле чувствуют себя как дома и, утоляя аппетит, регулируют численность вредителей («Agricultural Research», 06.93).

Пример, достойный подражания

Спад производства, набирающий силу в государствах бывшего СССР, неожиданно улучшил экологическую обстановку: сократилось число вредных выбросов в воду и атмосферу. Но в США, где экономика продолжает развиваться, экологическая ситуация изменилась куда существенней. За последние пять лет количество токсичных промышленных выбросов там сократилось почти на треть («Chemical Engineering», 06.93).

Минводхоз по-латиноамерикански

Многие политологи считают, что события в СНГ зачастую развиваются по колумбийскому варианту. А экологи, напротив, без труда обнаружат и обратную советско-южноамериканскую связь. Как иначе объяснить такой факт? Недавно правительства пяти стран: Бразилии, Аргентины, Уругвая, Боливии и Парагвая, задумали построить канал длиной 3400 километров, пустить по нему воды реки Парагвай, а старое русло модернизировать и сделать судоходным («New Scientist», 23.10.93). Думается, что, прежде чем начать эту многомиллиардную стройку, ее идеологам было бы неплохо прокатиться по местам мелиораторской славы, в которые превратились некогда красивейшие уголки бывшего СССР.



Проект ЕКА

Российско-американские соглашения в области космического сотрудничества дали новый импульс разработкам в этом направлении. Не остались в стороне и европейцы. Так, Европейское космическое агентство (ЕКА) уже планирует создать к 2000 году четырехместные космические корабли, которые будут доставлять европейских космонавтов на орбитальную станцию. Создание самой станции в ЕКА не планируют — надеются на нас с американцами (АФП, Кайенна, 20.09.93).

Луна — к вашим услугам

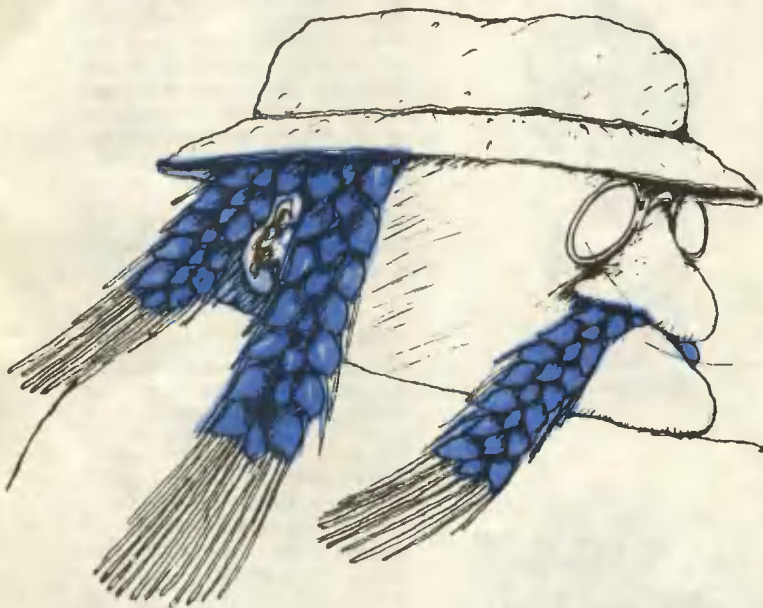
Отечественные конверсионные предприятия, оставшись без госзаказа, пытаются найти свое место в рынке. Желательно — никем не занятое. НПО имени Лавочкина, например, решило осваивать Луну. Интерес к этой планете проявляют многие: кинорежиссеры, снимающие различные варианты «Звездных войн», руководители дорогих колледжей, горящие желанием дать своим питомцам возможность поуправлять настоящими луноходами, и, наконец, ученые. Калифорнийская фирма «International Space Enterprises» — лидер в области «лунного маркетинга» — собиралась осваивать этот рынок вместе с НАСА, но последняя оказалась не в состоянии снизить цены до уровня российских. И очень может быть, что Агентство по аэронавтике тоже станет одним из клиентов нового консорциума из американского частного капитала и российской «оборонки» («New Scientist», 02.10.93). *Кстати:* От россиян и американцев стараются не отстать и французы. Парижская фирма «Лафарг ново матеро» собирается строить на Луне здания и сооружения. Главное достижение фирмы — практически полный отказ от доставки строительных материалов с Земли. И цемент, и щебень, и воду специалисты фирмы собираются получать из лунного грунта («New Scientist», 04.09.93).

И от сорняка бывает польза

Размножается куколь только семенами, которые хранит в особой коробочке. На каждом растении созревает 200—300 семян. Они-то и засоряют урожай зерно-

ды, в том числе и три-терпеновые сапонины, кумарины, аллантион, несколько так называемых неконституционных аминокислот, в частности 2,4-дигидроксиметилфенилаланин, фенол-карбоновые кислоты — все чревато печальными последствиями для нашего здоровья. И нет ничего удивительного в том, что борьба за отделение зерен от плевел шла на полном серьезе. Результат — новейшие семяочистительные машины научились начисто избавлять пшеницу от примесей кокуля.

Решающий же удар по сорняку нанесли агротехнические и особенно — химические меры борьбы. Среднечувствительный к герби-



Борьба с куколем, к сожалению, оказалась плодотворной, скажет ботаник. Но почему к сожалению? Ведь куколь — трава вредная и, говоря языком Васисуалия Лоханкина, очень ядовитая притом. Так-то оно так, но в природе не все однозначно.

Герой нашего повествования — сорняк куколь посевной или обыкновенный (*Agrostemma githago*). Это довольно солидное однолетнее растение высотой до 90 см из семейства гвоздичных. На его стебле и боковых веточках красуются одиночные темно-розовые (иногда белые) цветки. Растение почти сплошь окутано длинными тонкими волосками. Продолговато-ланцетные листья на стебле расположены друг против друга.

Та часть, что при уборке осыпается на землю, буйно прорастает и весной, и осенью, причем всхожесть почти стопроцентная.

Куколь надо считать растением вполне домашним, поскольку вне поля он практически не встречается. Зато вместе с пшеницей он уже много веков путешествует по белу свету. Растет на любой почве, где может жить пшеница. А подарило миру космополитический ныне, горький куколь, как говорят специалисты, наверное, Средиземноморье.

Если семян кокуля в муке всего 0,5 %, она становится не только горькой и неприятно пахнущей. Из-за ядовитости кокуля хлеб из такой муки всерьез опасен для человека и животных. Содержащиеся в нем стерои-

цидам куколь оказался их косвенной жертвой. Еще в 70-х годах бельгийский ученый Жакюмар предупреждал, что для насекомых-опылителей гербициды куда опаснее инсектицидов. Так или иначе — судить трудно, поскольку весь арсенал пестицидов в какой-то степени губит полезных насекомых. Из-за этого и начался процесс замещения сорняков (например, кокуля), опыляемых насекомыми, анемофильными (ветроопыляемыми) видами, более устойчивыми к ядохимикатам. За два-три десятилетия сорняк из разряда злостных и трудноискоренимых почти перешел в Красную книгу. Сейчас куколь даже культивируют в ботанических садах, в частности в Германии.

И совсем не зря — куколь весьма полезен. Так, болгарка Даница Гайич еще в 1966 году выяснила, что пшеница, произрастающая в смеси с куколем, продуктивнее незасоренной. Исследование столь неожиданного феномена показало, что в немалой степени урожаю способствовало увеличение толики легкодоступного

аллантаин под чистой культурой пшеницы точно так же переводил фосфор в доступную для колосьев форму, как и природный, кукольный.

Ныне на основе аллантаина готовят препарат «Агrostемин», (от латинского *Agrostemma* — куколь). Препарат на 99 % состоит из нейтрального $MgSiO_4$, а остальное — аллантаин и аминокислоты. Он повышает урожаи не только пшеницы, но и свеклы, табака, люцерны и других культур. Причем расход препарата всего 1 г/га.

Такой поворот событий наводит на мысль об эволюционной сопряженности видов. Вероятно, за всю историю столь древней культуры, как пшеница, она и куколь взаимно приспособились. Куколь в пшеничном ценозе теперь служит своего рода катализатором.

А вдруг мы изведем тоже ставшие редкими, специализированные сорняки: рыжика льняного, шпегеля льняного, тысячеголова посевного? Подумать только — они могут исчезнуть раньше, чем их начнут изучать! А может, и нет смысла тщательно искоренять эти виды? Не целесообразней ли сначала исследовать характер их взаимоотношений с давними соседями по пашне и, может быть, высевать вместе? Да, высевать, если окажется, что урожайность повышается! Даже с первого взгляда видны три преимущества: повышается сбор основной культуры, расширяется видовое разнообразие агроценозов и появляется возможность утилизировать урожай сорняка.

Поскольку с первым пунктом на примере куколя мы уже ознакомились, остановлюсь на двух следующих.

Агроэкологи все больше склоняются к мысли, что

экологически чистому сельскому хозяйству необходимо разнообразие сообществ на полях. Это — главное условие саморегуляции. Короче, не следует забывать, что «природа не терпит пустоты» и мы должны заполнять поля с учетом законов природы и с пользой для себя, вместо того чтобы холить и лелеять монокультуру с помощью ядохимикатов. Конечно, это длительная и кропотливая работа со своими взлетами и падениями, проверками и разработкой технологий. Но уже сегодня ясно, что ядохимикаты — тупик! И рано или поздно из него выходить придется.

А теперь поговорим об утилизации специализированных сорняков. Возвратимся к нашему куколю. Семена его богаты крахмалом и годятся для получения спирта. А о его лекарственных свойствах судите сами. Препаратами куколя врачуют простуды, рожистые воспаления, бронхиты и рези в желудке. Им свойственно диуретическое, противогельминтное, кровоостанавливающее, отхаркивающее действие. Лечат куколем коклюш, маточные кровотечения и даже опухоли. Болгарская фитотерапия семенами и травой куколя предлагает лечить фурункулез, геморрой и дерматит (в виде примочек или компрессов из свежих листьев). Думаю, это еще не все.

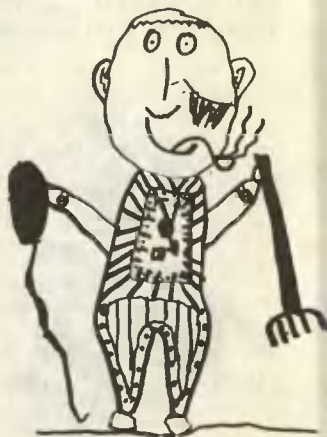
Пожалуй, ясно, что в природе нет ничего бесполезного, а мы в своем хозяйственном рвении можем и впредь вместе с водой выплеснуть и ребенка.

*Кандидат биологических наук
В. Я. МАРЬЮШКИНА*



фосфора в почвах под пшенично-куколевой смесью. Напомню, что роль фосфора в жизни растений огромна: он входит в состав нуклеопротеидов, аденозинфосфатов (АДФ и АТФ) и других соединений, нужных для дыхания и фотосинтеза.

В дальнейших экспериментах выяснили действующее начало кукольно-пшеничного симбиоза. Им оказался аллантаин, отвечающий за транспорт азота в растениях. Синтетический



Земля и ее обитатели

Говорящие...

С. СТАРИКОВИЧ

Золотая рыбка умоляла старика, серый волк учил уму-разуму Иван-царевича, а Маугли мирно беседовал с Багирой и ругался с Шерханом... В сказках, даже правдивых, все просто. На самом же деле научить зверей говорить по-человечески хотя и очень трудно, но не невозможно.

Главное препятствие, пожалуй, в том, что голосовые связки, гортань и прочий звуковоспроизводящий аппарат у человека и животных очень уж разные. Кроме того всяческие таври земные изъясняются еще и с помощью мимики, подают сигналы жестами и позами. Здесь и поджатый хвост, и вздыбленная шерсть.

А еще братья наши меньшие пристрастились к пахучим разговорам. Посмотрите в окно — что там вынюхивает собака во дворе? Да она знакомится с пахучими посланиями своих собратьев. Для очень многих животных обоняние не менее важно, чем зрение и слух. От волков, собак и лисиц мир запахов просто неотделим: если кому-то из них осто-

рожно хирургически повредить обонятельные пути, то зверек не протянет и месяца, сколь ни корми.

Человек, конечно, не желает зла четвероногим, но и интерес его к удивительному нюху тех же собак не бескорыстен. Собаки-ищейки теперь бегут по следу не только бандитов, но и вынюхивают утечки газа или других веществ из трубопроводов, а также спрятанные в немыслимых местах наркотики. Как говорится, честь и хвала собачьему носу. Однако ему далеко до некоторых других носов, в частности — тропических бабочек. Их чутье просто уму непостижимо. Подумать только — красавицы улавливают одну молекулу (!) пахучего вещества, затерявшуюся среди миллиарда всяческих молекул в кубометре воздуха. Зачем столь невероятная чувствительность? Да затем, что искомая молекула чрезвычайно важна: она — крохотная толика пахучего призыва самца к свадьбе, к продолжению рода.

ОТ ПОЗЫ К ПЕСНЕ

Запах — запахом, но без свадебного ритуала не обойтись. Так вот, дружелюбных, любовных и прочих поз хоть отбавляй. И не только поз, но и подношений. Иные любвеобильные представители сильного пола из, казалось бы, не склонного к лирике паучьего племени преподносят будущей супруге ла-

комство — пойманную муху. Самец морской птички крачки раздобывает рыбку, которую и дарит избраннице.

Ну и, конечно же, птицы — мастаки по части любовных куплетов. И поют они не только от избытка чувств. Соловьи, у которых брак без песни просто немислим, во все горло оповещают соседей, что территория занята, голосом столбят участок. И странное дело — самцы соловьев поют даже зимой, когда отпала надобность в охране гнезда, поют во время перелетов. Исследователи подметили, что поют даже некоторые самки соловьев. К чему бы это? Неужели им самим песня доставляет удовольствие? Скорее всего дело не только в удовольствии, а в разнообразнейшей сигнализации. Зачем, скажем, дрозду разучивать пятьдесят замысловатых песен? Для удовольствия и пяти хватило бы.

Ласковые, сердитые и назидательные звуки, которые издают мохнатые, пернатые и прочие мамы — своего рода путеводная карта для их детенышей. Птицы начинают разговаривать со своей малышкой еще до ее появления на свет, еще до вылупления птенчиков из яиц. Материнские звуки не только ускоряют, но и улучшают развитие зародышей. Если кудахтанье наседки записать на магнитофон и время от времени проигрывать запись в инкубаторе птицефабрики, цыплята вылупятся быстрее и почти одновременно. Выкарабкавшись из скорлупы, они тотчас семенят к динамику, из которого неслось кудахтанье. Цыплята думают, будто это и есть их мамаша.

А вот змеям поговорить друг с другом не дано по уважительной причине — у них нет барабанной перепонки. Но зато они прекрасно чувствуют колебания почвы и запахи, да и зрением их Бог не обидел. Впрочем, некоторые из змей, несмотря на отсутствие барабанной перепонки, реагируют на звук трубы и трель электрического звонка. Какие органы чувств помогают им слышать? Пока — загадка. А вот рыбы могут слушать соседок и внешний мир своим пузырем и нервными окончаниями в так называемой боковой линии. Может, у змей тоже есть своя, еще неизвестная наука, боковая линия!

ГОВОРЯТ ПО-ЧЕЛОВЕЧЕСКИ

А вообще, зачем зверью разговоры, если есть мимика, позы, запахи? Да затем, что ласку, безразличие или угрозу в прижатых ушах, свернутом особым образом хоботе или оскаленной пасти разглядишь, лишь когда беседник рядышком. А если его не видно? Так вот, звук, как, впрочем, и запах, позволяет общаться издали. И если волку из ты-

сяч запахов приходится выбирать нужный, отсеивая лишние, то вой его собрата красноречив и прост в понимании. Кстати, волчья информация, заключенная в вой, прямо-таки сногшибательна. Ее с помощью запахов ни за что не передашь.

Ну а теперь о тех, кто может говорить по-человечески. Вспомним самого большого наземного жителя — слона. Неужели он способен на человеческую речь? Не все слоны, конечно, но кое-кто из них умел внятно говорить. Говорящий слон Батыр жил в зоопарке Караганды и был всеобщим любимцем. Когда он пребывал в приятном расположении духа, то нахваливал себя — «Батыр хороший» или попрошайничал — «Батыр хочет есть».

Увы, Батыра больше нет. Летом прошлого года, когда расширяли вольер, в котором он жил, слона решили избавить от лишних тревожений и Батыра усыпили. Однако доза снотворного оказалась чрезмерной, и замечательный говорящий слон уснул навеки.

Газеты и радио разнесли по миру печальную весть о смерти Батыра, опрокинув тем самым утверждение, будто единственным в мире говорящим млекопитающим владел аквариум американского города Бостон. Тамшний тюлень Гувер на седьмом году неволи начал подражать человеческому голосу. И спустя три года столь поднаторел, что охотно называл свою кличку посетителям, а потом густым басом спрашивал: «Как поживаете?» Когда Гувера выводили из себя, он, растопырив усы и выкатив глаза, мог заорать: «Сматывайся отсюда!»

Гувер вежливо разговаривал и грубил, не забывая высунуть голову из воды. Другие же морские обитатели, громадные сорокатонные киты-горбачи, пока беседуют под водой только между собой. Но их беседы, вернее песни, прямо-таки завороживали людей. Не эти ли киты когда-то в древние времена пели как сирены (и корабельщики, заслушавшись, разбивались о скалы)? Поют горбачи и хором, и поодиночке, причем свои оборотистые песни меняют год от года.

Звуки горбача мощны, подстать исполину. Они в буквальном смысле слова сотрясают тело аквалангиста, оказавшегося неподалеку. Эти же, но ослабленные и ускоренные с помощью магнитофона звуки, терзают и ласкают душу. И если знаменитая песня соловья — чаще всего лишь вопль эгоиста, застолбившего гнездовой участок и предупреждающего, что место занято, то о чем же поют горбачи? Представьте себе, это пока тайна за семью печатями. Но аудитория у китов самая обширная — океан. Акустики не так давно обнаружили в океанской толще

на километровой глубине особые и во многом еще непонятные звуковые каналы, идущие сквозь воду. По ним даже слабый сигнал легко распространяется чуть ли не на весь океан. Горбачи знают об этих каналах и беседуют друг с другом на расстоянии в тысячу, а то и более километров! О чем?

Жак-Ив Кусто, которого нынешняя детвора полюбила за телесериал «Подводная одиссея», не раз слушал ночные разговоры китов. Он удостоверился, что горбачи поют не просто для удовольствия, а обмениваются мыслями и мнениями. И как же иначе — голоса китов чередуются как в людской беседе. Даже лучше, чем у нас: морские исполины не перебивают друг друга, их беседа не похожа на гвалт, а состоит из вопросов и обстоятельных ответов.

Не отстают от китов, а может, и оставили их позади, добродушные «интеллигенты моря» — дельфины. И хотя они переговариваются на «языке свистов», как пишут в научной литературе, дельфины могут, если очень постараться, копировать и нашу речь. Конечно, в высокой тональности и сжато, подстать своим голосовым возможностям. Правда, Джон Лили приучил своих подопытных дельфинов свистеть более низким голосом, который улавливает наше ухо, и услышал немало интересного. Как вам понравятся, например, такие вполне уместные дельфиньи ремарки: «Уже шесть часов», или «Нас обманули». Иногда подопечные Лили так здорово копировали человеческий смех, что невозможно было не посмеяться вместе с ними. Смех-то заразителен. И хорошо — веселье никому не вредило.

О ВОЛЧЬЕМ ВОЕ И АЗБУКЕ ГЛУХОНЕМЫХ

Ну а теперь, пожалуй, пора покинуть океан и рассказать об обещанном, сносшибательном волчьем вое. И чтобы меня не упрекнули в антропоморфизме, очеловечивании животных, процитирую великолепную книгу Ф. Моуэта «Не кричи — волки», которую он написал после общения с серыми разбойниками в канадской тундре.

Однажды эскимос Утек шепнул исследователю: «Слушай, волки разговаривают!» — и показал на гряды холмов километрах в восьми к северу...» Моуэт напряг слух, но ничего не услышал, кроме звона комаров. Однако их знакомый волк по кличке Георг, спавший неподалеку, вдруг сел, навести уши и завыл каким-то вибрирующим воем. «Утек схватил меня за руку и расплылся в довольной улыбке:

— Волки говорят: «Карибу пошли!»

Если кто не знает, поясню: карибу — это северные олени, живущие в Канаде, излюб-

ленное волчье пропитание. Но почитаем дальше. «Волк с соседнего участка, лежащего к северу, не только сообщил, что давно ожидаемые карибу двинулись на юг, но и указал, где они сейчас находятся. Более того, и это было совсем невероятно, выяснилось, что сосед-волк сам оленей не видел, а просто передал информацию, полученную им от волка, живущего еще дальше. Георг, волк, который ее услышал и понял, в свою очередь передал добрую весть другим».

Исследователи действительно нашли оленей там, где указывали волки — в шестидесяти километрах от того места, где был Георг.

В другой раз Утек слышал от волков, что в тундру пришли незнакомые люди и где именно их искать. Эскимос направился туда и привел их к Моуэту. Тот же не устал восторгаться его талантами: «Утек настолько хорошо понимает волков, что в состоянии буквально разговаривать с ними». Вот так, ни больше, ни меньше.

Пока, вроде бы, лишь Утеку можно поручить работу переводчика с волчьего языка на человеческий. Зато множество людей разбираются в собачьем алфавите. Частенько, когда я гуляю с внучкой во дворе, из соседнего подъезда выходят здоровенный пес, молодая женщина и ребенок. Не знаю как, но хозяйка вдруг замечает, что собаке хочется к пруду, и заявляет: Сегодня не пойдем, некогда». И пес соображает, что нетерпенье ни к чему. Он столь рассудителен, что диву даешься. «Вова потерял игрушку, найди», — говорит хозяйка, и собака приносит. А ведь Вова — всего лишь малознакомый мальчик со двора. Пес не оставляет без внимания и множество других всевозможных просьб. Не даром же знаток биоакустики профессор В. П. Морозов пишет, что толковые собаки понимают не только тон, оттенки голоса, жесты, но и смысл сказанного. Смысл! Профессор уверен, что собаки разбираются почти во всем, что мы им говорим, ну уж если не во всем, то во многом. Про какой-нибудь синхрофазотрон им все-таки не объяснишь.

К превеликому сожалению, голосовой аппарат наших четвероногих друзей приспособлен к лаю, а не к английским, русским или китайским фразам. Впрочем, некую собаку научили произносить слово «мама», а оно похоже звучит на многих языках. Может, дело не так безнадежно как кажется?

Куда легче с обезьянами. С ними хоть можно объясняться азбукой глухонемых. Правда, не со всеми хвостатыми предками человека, а со специально обученными. Обезьяны, как и другие настоящие звери, не прочь научиться чему-то полезному, если, конечно, их не принуждают, а устраивают

нечто вроде игры и награждают, скажем, апельсином или бананом. Так вот, шимпанзе Ушо за несколько месяцев крепко запомнила около 300 слов на азбуке глухонемых. А запомнив, стала придумывать фразы вроде: «Дай мне щекотку», то есть пощекочи. Когда умер детеныш, Ушо горестно сидела рядом, непрерывно делая пальцами знак «беби». Язык глухонемых столь прочто вошел в плоть и кровь обезьяны, что даже в отчаянии она не вопила, а пользовалась более богатым языком — пальцами.

Очень толковой оказалась и горилла Коко. Она всю оперирует не только конкретикой, но и абстрактными понятиями вроде «скука», «восторг» и прочими. Вот тому лишь одно подтверждение. Коко терпеть не может мыться. Когда ей на глаза попалась фотография с другой обезьяной в ванной комнате, горилла отреагировала так: «Я там плакать».

И на воле, как выяснилось, обезьяний лексикон весьма богат. Одними звуками они предупреждают подруг, что поблизости питон, а другими — о подкрадывающейся ядовитой змее. Человека с биноклем называют иначе, чем охотника с ружьем, который мигом заставит их плакать.

ШУМИМ, БРАТЦЫ, ШУМИМ!

Увы, люди и без ружья все чаще причиняют боль даже самым огромным из братьев своих меньших, производя немыслимый шум. Шумим мы, братцы, шумим! Когда возле английского зоопарка «Виндзор-сафари» построили аэродром, слоны заболели из-за жуткого шума реактивных самолетов, проносившихся над зоопарком. Пришлось на слонов надеть громадные наушники. Гиганты успокоились, перестали чахнуть.

Из-за сильного шума может случиться масса неприятностей, вплоть до припадков эпилепсии. От звука, силой лишь вполовину орудейного залпа, зверюшку может разбить паралич или ее детеныш не дотянет до зрелости. Ничего странного в этом нет — эволюция шла в других условиях. До появления грохочущей техники на Земле было в миллион раз тише, звери разговаривали без помех.

Общение с цивилизацией многому научило всяческую живность. Вот один пример. Японский крестьянин, ферма которого расположена недалеко от Токио, никак не мог отпугнуть от своих полей обитателей ближайшего леса. Он зажигал по ночам факелы, включал на всю мощь несколько транзисторов, натягивал сети. Ничего не помогало. Кабаны и олени пировали, уничтожая урожай. Правда, мародерствовали они в холодные

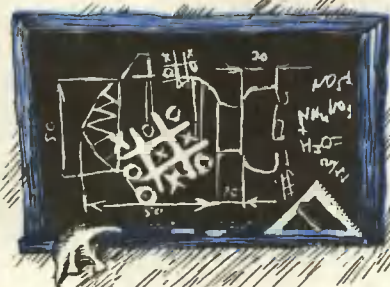
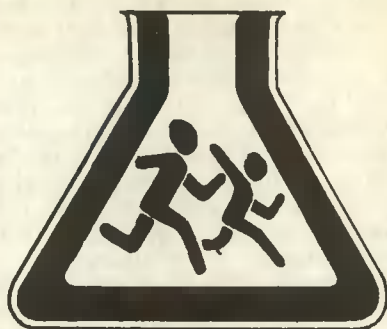
и дождливые дни, когда в лесу голодно. Уж лучше бы фермер принес на поле не несколько приемников, а один магнитофон с записью рева тигра или медведя — кабаны со страху тут же убрались бы подальше.

Оружие приемники, конечно, действуют животным на нервы. Но музыка музыки разнь. Слонам, например, нравятся скрипичные мелодии, но особенно они любят низкие звуки и звуки рога — начинают помахивать хвостом и покачивать своими массивными тушами в такт музыке. Вообще, слоны и другие животные отдают предпочтение классике, особенно произведениям Моцарта. Всяческие роки они терпеть не могут, мыши от них, порой, даже дохнут. И нам не стоит день-деньской проводить в сопровождении поп-музыки — анализы свидетельствуют, что она в полном смысле слова портит кровь.

Вот и подошел к концу рассказ о звериных разговорах. Многое осталось за рамками статьи, но ясно одно: братья наши меньшие по-своему переговариваются между собой. И если мы пока не можем стать их собеседниками, то давайте хотя бы им не мешать.



КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



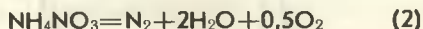
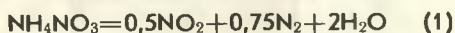
*Взрываться лучше
теоретически*

ЗАНЯТИЕ ВОСЬМОЕ

Продолжение. Начало см. 1993, № 6, № 9—10; 1994, № 1—3.

Итак, мы уже говорили о том, что черный порох появился только после того, как была разработана технология производства и очистки калийной селитры. Почему именно калийной, а, например, не аммиачной?

Селитры — это соли азотной кислоты. Если вы помните, мы уже упоминали об экзотермическом распаде аммиачной селитры (нитрата аммония):

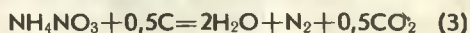


Эти реакции сопровождаются выделением тепла — соответственно 102 и 119 кДж на 1 моль исходного нитрата аммония. Нетрудно заметить, что в молекуле NH_4NO_3

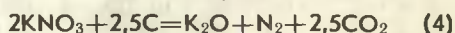
присутствуют одновременно окислитель (N^{+5}) и восстановители (N^{-3} , O^{-2}). Если энергия, выделяющаяся при распаде такой молекулы, может вызвать аналогичное превращение хотя бы одной из соседних молекул, вполне возможно, что эти реакции будут протекать со взрывом. Увы, это предположение нашло не одно подтверждение. Первый серьезный «эксперимент» — происшествие на складе химического завода в Оппау (Германия, 1921 г.). Там пытались раздробить слежавшуюся массу смеси нитрата и сульфата аммония небольшими зарядами динамита. Масса сдетонировала, в результате погибло около 1000 человек, разрушены сотни зданий. С тех пор произошло более 40 крупных аварий, связанных с детонацией нитрата аммония.

На основе нитрата аммония изготавливают недорогие бризантные смеси — аммоналы (избыток кислорода используется для окисления порошка алюминия) и аммотолы (смесь «кислородизбыточного» NH_4NO_3 с «кислороднедостаточным» тринитротолуолом $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3$). Аналогичные свойства проявляет другая аммониевая соль — перхлорат.

Способность нитрата аммония к самопроизвольному разложению в присутствии катализатора вы уже проверяли экспериментально (см. «Химию и жизнь» 1993, № 9). Логично предположить, что смесь нитрата аммония с углем будет замечательно гореть по уравнению:



Сравним тепловой эффект реакции (3) с тепловым эффектом реакции (4):





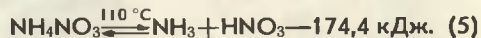
Для реакции (3) получаем: $H^0_{298} = [(2 \cdot -242) + (0,5 \cdot -394)] - [-365] = -316 \text{ кДж}$; для реакции (4): $H^0_{298} = [(-362) + (2,5 \cdot -394)] - [2 \cdot -495] = -357 \text{ кДж}$. Но надо учесть, что первая цифра относится к 86 г смеси, а вторая — к 232 г. На килограмм стехиометрической смеси нитрата аммония с углем получаем энтальпию — 3674 кДж, а на килограмм нитрата калия с углем — 1539 кДж.

Так что, если судить по уравнению (4) и термохимическому расчету, нитрат аммония — идеальный окислитель для пороховой смеси. Однако те из вас, кто видел эту соль, наверное, заметили, что в ней много влажных комков — недаром аммиачную селитру, используемую для удобрения, гранулируют. Очень высокая растворимость нитрата аммония (1993, № 9, табл. 1) не позволит держать порошок сухим, поскольку данная соль впитывает пары воды из воздуха при относительной влажности более 67 % (эта гигроскопическая точка соответствует относительной влажности воздуха над насыщенным раствором соли при 20 °C). Пиротехники знают, что не стоит готовить смеси с солями, гигроскопическая точка которых ниже 75 %.

Гигроскопическая точка нитрата натрия — 77 %, нитрата калия — 92,5 %. В средней полосе относительная влажность воздуха часто превышает 80 % — при этом смеси на основе натриевой и аммиачной селитры быстро отсыреют. А примесь влаги в горючей смеси, как вы помните из предыдущих статей, снижает скорость горения.

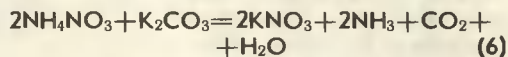
Есть еще одна причина того, что смеси с окислителями — солями аммония — горят медленно. Не только известный

вам хлорид, но и практически все остальные аммониевые соли способны возгоняться. Причем при возгонке аммиачная селитра начинает разлагаться:



При 200 °C давление паров над нитратом аммония составляет уже 839 Па — равновесие заметно сдвинуто вправо. При более высокой температуре начинаются реакции аммиака с азотной кислотой. Но этим экзотермическим реакциям предшествует эндотермическая стадия возгонки, охлаждающая поверхность горячей смеси. В результате смеси на основе нитрата аммония горят очень медленно, хотя и детонируют. Что ж, придется для будущих фейерверков доставать нитрат калия. В продаже встречаются удобрения — натриевая и аммиачная селитры. Их можно использовать для приготовления калиевой селитры.

Для того чтобы получить нитрат калия из аммиачной селитры, удобнее всего использовать карбонат калия (поташ), который продается в фотомагазинах. (Подробнее об этом вы можете прочитать в выпуске нашего Клуба.) Приготовьте насыщенные растворы из рассчитанных количеств солей, слейте их и кипятите под тягой или на открытом воздухе:



Кстати, эта реакция происходила и в древних ямах-селитряницах, где органические остатки были перемешаны с золой, содержащей много поташа.

Необходимые данные, для того чтобы получить нитрат калия из натриевой се-

литры, есть в задаче для 8-го (теперь 9-го) класса Всесоюзной химической олимпиады 1989 года. Попробуйте решить эту задачу самостоятельно.

В вашем распоряжении есть хлорид калия, карбонат калия и нитрат натрия. Растворимость солей (г соли на 100 г воды) при разных температурах приведена в таблице:

	20 °С	60 °С	100 °С
KCl	34,4	45,8	56,0
K ₂ CO ₃	111,0	125,7	155,8
NaNO ₃	87,6	124,7	176,0
KNO ₃	31,6	110,1	245,0
NaCl	35,9	37,2	39,4
Na ₂ CO ₃	21,8	46,4	44,7

На основании имеющихся данных по раство-

римости солей предложите и обоснуйте расчетами: а) способ получения нитрата калия с максимальным выходом по нитрату; б) способ получения максимально чистого нитрата калия в одну стадию; в) способ получения максимально чистого и дешевого нитрата калия; г) оцените максимально возможный выход по нитрату в пунктах а), б), в).

При оценке стоимости продукта используйте ваши знания о способах синтеза и добычи исходных веществ. Взаимным влиянием растворимости солей можно пренебречь.

В. В. ЗАГОРСКИЙ

Продолжение в следующем номере

ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ

*Не огонь
сладкий
сахар*

Часто после знакомства со школьным курсом химии многие ребята думают, что моносахаридов — раз-два и обчелся: глюкоза, фруктоза да галактоза. На самом деле это не так. И, кстати, не все моносахариды сладкие. Есть и не очень, есть совсем безвкусные или даже горькие.

Моносахариды — это альдегидо- и кето-многоатомные спирты. Первые представители такого ряда (триозы — по числу атомов углерода) — глицериновый альдегид и диоксиацетон.

Сегодня ученые синтезировали самые различные моносахариды. Однако в природе есть только тетразы (четыре атома углерода), пентозы и гексозы. Давайте получим одну из таких пентоз — арабинозу (рис. 1).

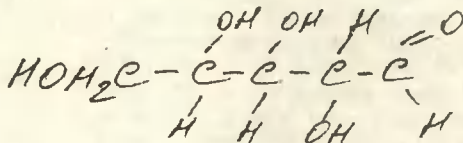
Мы извлечем ее из гумми — камеди (в народе ее

называют смолкой, растительным клеем), которую некоторые деревья и кустарники выделяют, если повредить их кору. Важная составная часть вишневого или персикового клея — природный полимер полисахарид арабан, при кислотном гидролизе которого образуется арабиноза. Правда, чтобы набрать достаточное количество камеди, вам надо побывать в большом саду (с одного дерева столько не собрать).

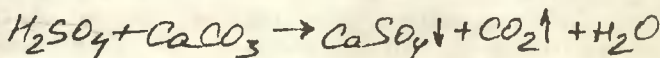
Итак, поместите 125 г вишневого, персикового или сливового клея в литровую колбу или стакан. Залейте его 750 мл 4 %-ного раствора серной кислоты и поставьте на несколько часов в какое-нибудь теплое место для набухания. Затем поместите колбу на кипящую вода-

ную баню и нагревайте часов пять. В результате в растворе будет очень сложная смесь: арабиноза и продукты ее разложения, глюкоза и ее изомеры, продукты их осмоления и серная кислота. От последней избавиться очень просто. Прибавляйте к теплему раствору небольшими порциями порошок карбоната кальция, примерно 120 г (см. уравнение 2). А оставшуюся жидкость профильтруйте, перелейте в литровую бутыл, внесите примерно пять граммов измельченных пекарских дрожжей, хорошенько перемешайте и, заткнув горлышко ватой, поставьте на несколько дней в теплое место. За это время все гексозы, находящиеся в виде примесей, сбродятся и уйдут из смеси.

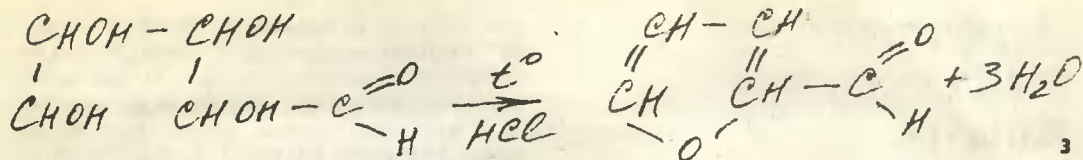
Арабиноза же пекарски-



1



2



3

ми дрожжами не сбраживается.

Раствор отфильтруйте от дрожжей, добавьте к фильтрату три-четыре таблетки аптечного карболена (это обычный активированный уголь) и нагревайте на водяной бане, пока он не обесцветится. Снова профильтруйте. Упаривайте фильтрат на водяной бане до объема 20 мл. Ни в коем случае нельзя выпаривать раствор прямо на огне: начнется процесс карамелизации (полимеризации арабинозы).

Поставьте стакан с сиропом в холодильник, и через день-другой вы увидите выпавшие в осадок кристаллы арабинозы. Конечно, она получилась не

очень чистой, но примеси нам не помешают.

Экспериментируя с арабинозой, вы можете проделать реакцию с медным купоросом (в щелочной среде образуется синий комплекс меди (II) с многоатомным спиртом) или реакцию серебряного зеркала (так вы докажете, что арабиноза — альдегид). Но, скажете вы, все эти реакции дает и глюкоза. Что ж, поместите 0,2 г арабинозы в пробирку с отводной трубкой, добавьте два миллилитра 20 %-ной соляной кислоты и прокипятите пару минут. Выделяется газ с очень неприятным запахом. Не вздумайте нюхать его из газоотводной трубки! Это фурфурол (см. уравнение 3).

Его пары можно собрать в чистую пробирку с холодной водой и прилить туда несколько капель анилина и уксусной кислоты. Тут же образуется ярко-красный анилиновый краситель. А вот глюкоза этой реакции не дает — можете проверить.

И в заключение еще один вопрос. Сладка ли на вкус арабиноза? Оказывается, не очень. Если принять сладость сахарозы за 100 условных единиц, то фруктоза получит 173, глюкоза 74, лактоза (молочный сахар) — 14, а арабиноза — 40. Так что воистину арабиноза — не очень сладкий сахар.

Н. А. ПАРАВЯН

ОПЫТЫ БЕЗ ВЗРЫВОВ

*Откройте
альдегид*

Какие вы знаете характерные реакции на альдегидную группу? Реакция серебряного зеркала — раз, реакция с гидроксидом меди (II) — два. Предлагаю еще одну. Но сначала — предварительный опыт. Налейте в стаканчик 1 мл аптечной йодной тинктуры, 10 мл воды и 25 мл 3 %-ного раствора едкого натра. Раствор обесцветится, так как равновесие реакции (1)

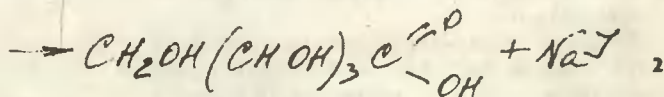
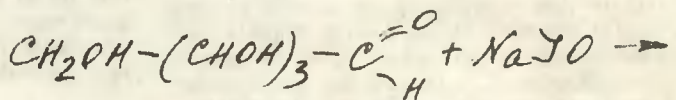
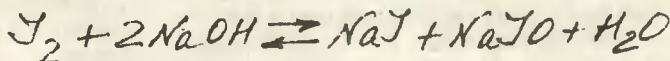
сильно сдвинуто вправо. Но добавьте кислоты, и раствор снова окрасится.

А теперь прибавьте к щелочному раствору йодной тинктуры несколько граммов любого альдегида (например, 5 г арабинозы, о которой вы читали в заметке «Не очень сладкий са-

хар»). Раствор обесцветится: гипоиодит натрия окислит арабинозу (2).

То, что гипоиодит израсходовался на окисление арабинозы, можно доказать, добавив кислоты: иод не выделяется.

П. НОРАЙР



Четвертый Менделеевский конкурс

В декабре прошлого года в академическом городке Пущино-на-Оке проходил IV Менделеевский конкурс научно-исследовательских работ студентов-химиков младших курсов. Этот конкурс, организованный всего четыре года назад Ассоциацией по химическому образованию (АсХО) и Российским химическим обществом им. Д. И. Менделеева, уже стал престижным научным соревнованием молодых химиков не только России, но и всех стран ближнего зарубежья.

По условиям в конкурсе могут участвовать студенты первых трех курсов вузов химического профиля. До 1 ноября 1993 года все желающие прислали в АсХО письменные отчеты о проведенных исследованиях. Рецензенты — кандидаты и доктора наук — весьма строго и тщательно оценивали актуальность и оригинальность работ, их объем, уровень сложности эксперимента, корректность теоретических построений, значимость результата. Авторы лучших 20 работ пригласили на заключительный тур конкурса — конференцию в Пущино. Среди них были два участника с Украины, по четыре студента из Высшего химического колледжа РАН (ВХК) и Высшего колледжа наук о материалах (ВКНМ), два студента химфака МГУ, по три представителя химических вузов Санкт-Петербурга и Казани, по одному из Саратова и Новосибирска.

Каждый участник выступал с двадцатиминутным сообщением перед жюри, которое возглавил Президент Российского Менделеевского общества академик Ю. А. Золотов, один из лидеров мировой аналитической и неорганической химии. Затем следовали ответы на вопросы и дискуссия.

Спектр тем студенческих исследований оказался очень широким: синтез новых высокотемпературных сверхпроводников и изучение новых химических реакций, исследование спектров ядерного магнитного резонанса сложных трисахаридов и создание электролита для латунирования, и многое другое. По мнению жюри, работы первых призеров вполне можно уже сейчас рассматривать как основу кандидатских диссертаций, а ведь их авторы — студенты вторых и третьих курсов.

Студент второго курса Высшего колледжа наук о материалах Сергей Калинин изучал свойства коллоидных растворов гидроксида железа и продуктов из сублимационной суш-

ки. Частицы, рождающиеся в таких растворах, он успешно описывал с помощью теории фракталов. Оказывается, после сушки частицы сохраняют свои фрактальные размеры, то есть «помнят» свою предысторию в растворе, а свойства полученных образцов отличаются от обычного гидроксида железа.

Всем участникам запомнилось яркое выступление студентки третьего курса Высшего химического колледжа РАН Елены Ивановой. Ей удалось синтезировать новый класс гетероциклических макроциклов, состоящих из атомов углерода, кислорода, азота и серы. Эти необычные структуры похожи на краун-эфиры, и в то же время родственны соединениям типа порфиринов. В цикл входят три или четыре фрагмента — $N=N$ —. Судя по строению, они должны обладать интересными свойствами, в том числе и комплексообразующими.

Студент второго курса ВКНМ Максим Лобанов получил и исследовал строение нескольких новых типов сложных оксидных систем со структурой перовскита, содержащих ниобий. Интерес к ним не только теоретический — структуры такого типа могут оказаться новыми высокотемпературными сверхпроводниками. И пусть первые опыты пока не дали положительных результатов — есть надежда.

Все три работы, о которых мы рассказали, были отмечены дипломами I степени и премиями по 100 тысяч рублей. По предложению жюри конкурса Российская академия наук присудила лауреатам Государственные стипендии России, установленные Президентом России для молодых и талантливых ученых.

Дипломы II степени и премии по 62,5 тысячи рублей получили Сергей Лоза и Алексей Щеглов (ВКНМ МГУ), Максим Молчанов (Химфак МГУ), Андрей Шерман и Александр Захаренков (ВХК РАН), Денис Луконин (Казанский технологический университет), Алексей Голиков (Саратовский университет), Виктор Кузнецов (Санкт-Петербургский университет).

Третьими премиями по 40 тысяч рублей и грамотами были награждены еще пятеро участников из Москвы, Санкт-Петербурга и Киева.

Четвертый Менделеевский конкурс научных работ студентов-химиков превратился в настоящий праздник для участников. Этот праздник стал возможен благодаря финансовой поддержке банка МЕНАТЕП.

*Доктор химических наук
А. Б. ЯРОСЛАВЦЕВ,
профессор Ю. А. УСТЫНЮК*

Укрошение ангидрида

Среди химиков (особенно студентов) бытует мнение, что аналитика-де — не наука. Странно, ведь синтез и анализ — два подхода к познанию мира. Почему же за аналитической химией укрепилась слава скучной? Я занимаюсь ею больше сорока лет и не могу пожаловаться на то, что мне не приходилось сталкиваться с интересными проблемами.

В далекие пятидесятые годы произошел всплеск в химии фосфорорганики. (Интерес к этой науке, кстати, не угас и поныне.) В Институте элементоорганических соединений (ИНЭОСе) ею занималась лаборатория академика М. И. Кабачника. В это время сельскому хозяйству нужны были новые инсектициды. Позже стало известно, что на основе соединений этого класса можно готовить лекарства, выводящие тяжелые металлы из организма, а еще фосфорорганические комплексоны помогают извлекать ценные компоненты из бедных руд и отвалов. Химики-элементоорганики синтезировали множество фосфорорганических препаратов различного назначения. Но где уверенность в том, что полученное вещество отвечает той формуле, которая так хорошо придумана на бумаге? Вот для этого и необходим элементный анализ нового соединения. Его выполняли сами химики-синтетики, определяя только один наиболее характерный элемент — фосфор. Лабораторные столы были заставлены колбами и стаканчиками, а занимала процедура целых три дня.

В это время я и поступила в аспирантуру ИНЭОСа, правда, в аналитическую лабораторию, которой руководила М. О. Коршун. Мне предложили создать метод быстрого определения из

одной микронавески сразу четырех элементов: углерода, водорода, серы и фосфора. Основывался наш будущий метод на сжигании пробы в токе кислорода при 950 °С. Тогда уже знали, как селективно улавливать и взвешивать CO_2 , H_2O и окислы серы. Но мешал летучий фосфорный ангидрид. Он распространялся по всей аналитической установке и не давал определять другие элементы. Надо было задержать его на каком-нибудь фильтре. Оказалось, что слой асбеста, силикагеля или дробленной пемзы хорошо поглощал P_2O_5 . Так стал возможен анализ фосфорорганики на углерод, водород и серу. Это уже была победа. Но сам фосфорный ангидрид по-прежнему ускользал от нас. Показания весов, нагруженных гигроскопичным остатком, все время ползли.

Однажды мы заметили, что внутренние стенки кварцевой пробирки, в которой сжигали навеску, от опыта к опыту все больше мутнеют, а вес пустой пробирки немного увеличивается. А что если использовать в качестве фильтра сам кварц? Казалось, кусочки кварцевого стекла, не обладающие сильно развитой поверхностью, не сулят нам успеха. Но уже в первых опытах слой кварца целиком задержал фосфорный ангидрид, образовавшийся на поверхности кусочков белый налет. А вес пробирки с остатком, к нашей радости, оставался постоянным. Так мы смогли из одной микронавески в 5—6 мг определять за полтора часа четыре элемента. По тем временам такой скоростной метод был большим достижением. Кстати, он до сих пор служит верой и правдой во многих лабораториях. Ну, хорошо, создали нужный экспрессный метод, получаем достоверные результаты. Но один вопрос не давал нам покоя. За счет чего P_2O_5 — такое гигроскопичное, дымящее на воздухе вещество, — переставало быть гидрофильным? Мы не находили этому объяснения. Наконец я решила обратиться за советом к своему отцу — профессору Александру Петровичу Терентьеву. Я с детства уверовала в его эрудицию и поистине энциклопедические знания во многих областях науки. Вот он-то и подсказал, что в наших условиях может образовываться молеку-

лярное соединение $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$. Действительно, во французском геологическом журнале прошлого века я нашла сообщение о том, что при высокотемпературных процессах минералообразования P_2O_5 дает с SiO_2 стабильное молекулярное соединение $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$ (кстати, оно позже было охарактеризовано как фосфат кремния). Значит, слой кварца фиксирует ангидрид не механически, а через образование нового соединения!

Но история с укрошением фосфорного ангидрида в нашей химической семье на этом не закончилась. В аспирантуре моей дочери предложили поработать над определением функциональных групп кремнийорганических соединений. P_2O_5 отщеплял эти группы в виде летучих продуктов, которые затем определяли на газовом хроматографе. Однако, чтобы получать воспроизводимые результаты, надо было соблюдать определенное соотношение между массой пробы и добавляемого реагента. Но как дозировать на воздухе фосфорный ангидрид? Обсуждая дома с дочерью эту проблему, я вспомнила свою старую работу, тот самый $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$. А что если иммобилизовать ангидрид на каком-нибудь кремниевом носителе? В результате остановили свой выбор на сорбенте «Хроматон». Получился удобный, сыпучий на воздухе препарат. Метод пригодился многим лабораториям, создателям выдали авторские свидетельства. Так моя дочь стала «Изобретателем СССР», а вместе с этим званием получила право на 10 дополнительных квадратных метров жилой площади. Вот вам еще один ракурс химии и жизни.

Доктор химических наук
Е. А. ТЕРЕНТЬЕВА

Компьютер для профана. Кому нужна такая рубрика? Попробуйте догадаться! И раз уж вы открыли журнал на этой странице, сразу ответим — вам. Может быть, мы немного затянули с ее открытием, а возможно, успели вовремя. Сегодня практически нет ни одного человека, за исключением разве что грудных детей, кто бы не мечтал о собственном компьютере. Любая организация, будь то научная лаборатория или торговая точка, начинает свою деятельность с приобретения персонального компьютера. Немногие сразу же запускают эту технику в работу, остальные, а таких большинство, ставят новый символ своего благополучия — телевизор с клавиатурой от пишущей машинки — в красный угол на место старого, какого-нибудь фикуса или финиковой пальмы.

Эту рубрику мы намеренно попросили на первых порах вести не профессионального программиста, а человека, еще недавно весьма далекого от компьютерного дела, писателя и драматурга Евгения Козловского. Правда, первый свой компьютерный роман он уже написал — в издательстве «ABF» вышла и почти молниеносно разошлась его книжка о компьютерном дирижере — программе Norton Commander 4.0. Сейчас он работает над серией небольших книжек для начинающих, главы из которых в суперсжатом, или, как выразились бы профессионалы, свернутом виде, мы и хотим предложить вам. Полностью они выйдут в издательстве «ABF», о чем «Химия и жизнь» вас своевременно оповестит. Заметим только, что профаны рано или поздно становятся фанатами.

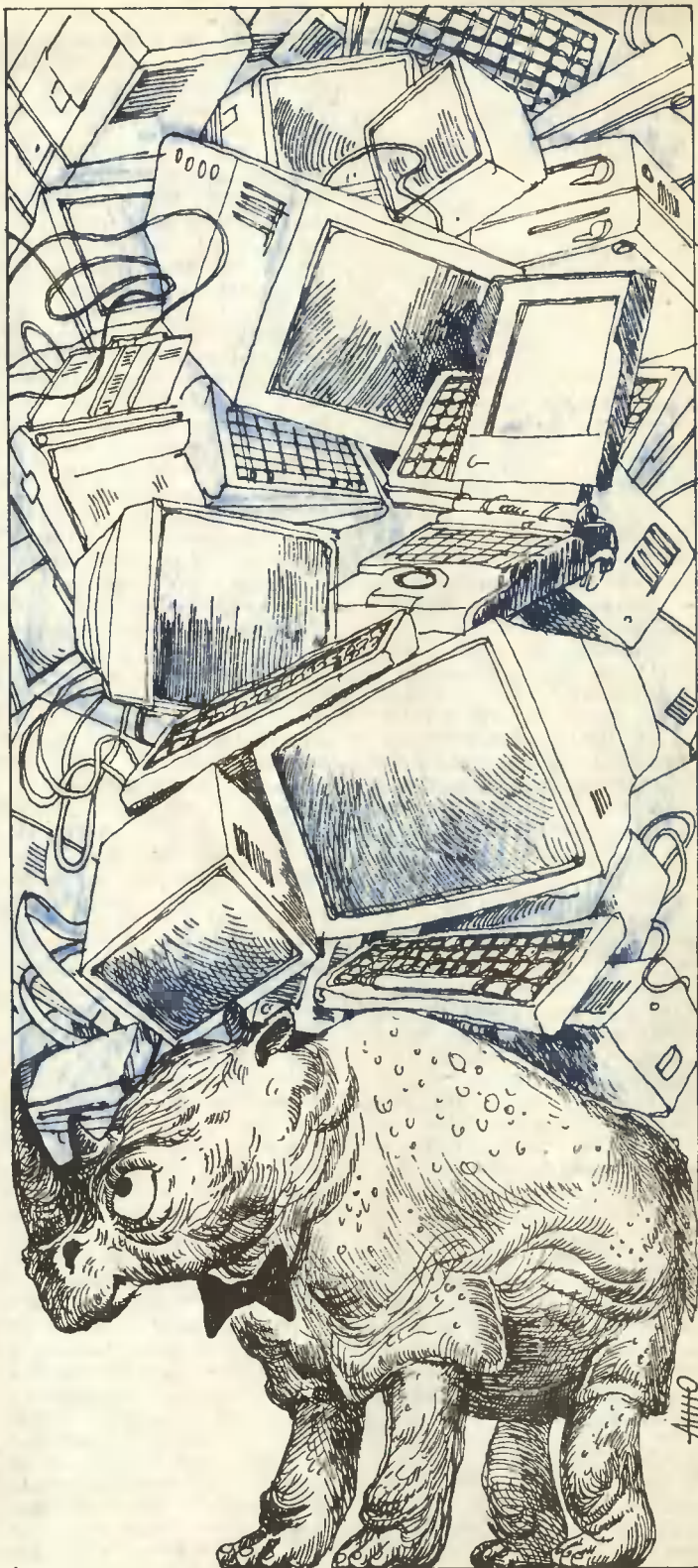


Рисунок А. АННО

Железо

Евгений КОЗЛОВСКИЙ

Фи, что за название! А что? Название как название. Милое, я бы сказал, название. Жаргон. Отечественный компьютерный жаргон, который мало-помалу устанавливается, и, стало быть, игнорировать его просто безнадёжно. Сравнительно вольный перевод термина **HARDWARE**, обозначающего, в отличие от **SOFTWARE** — программного обеспечения, — аппаратные средства. То есть, сам по себе ящик-компьютер со всем его содержимым, кроме того монитор, клавиатуру, мышку, трэкбол, кот, пэн, всякие современные добавки вроде сменных винчестеров, лазерных дисков, факс-модемов, стриммеров, а также защитные экраны на монитор, блоки бесперебойного питания, подаватели импульсов напряжения и высокочастотных помех и прочее, прочее, прочее...

Вообще-то, эти размышления можно было назвать: «Как выбрать персональный компьютер?», но таких книжек очень много. Они снабжены длинными таблицами, пестрящими названиями фирм, стоимостями (устаревшими раньше, чем книжки отправили в набор) и маловнятыми не только для профана параметрами.

Тем не менее, речь пойдет именно о том, как выбрать компьютер по себе, коль уж вы решились на это. А решаться пора: не пользоваться сегодня компьютером, даже в самых рутинном деле, вроде ведения счетов или машинописи, — все равно, что вместо самолета передвигаться на своих двоих или верхом на верблюде.

При выборе компьютера есть несколько критериев, и первый из них, пожалуй, все-таки — деньги. Я буду называть примерные цены в долларах, лишь потому, что курс отечественного рубля, мягко говоря плавает. Положим, денег у вас кот наплакал: 300—500 долларов, дешевле, пожалуй, не получится, разве что игрушка, типа «Бэмби» или известный читателям журнала БК с магнитофончиком и бытовым телевизором, а компьютер иметь очень хочется или просто необходимо. В таком случае вы сразу должны смириться с тем, что придется купить

компьютер класса ХТ или простую машину АТ-286. Тем самым вы лишитесь возможности радоваться новым и новейшим программным пакетам, оснащенным изящной графикой, стереофонической музыкой и, главное, не сможете работать сразу над несколькими задачами: манипулируя мышкой, вставить в отчет данные из электронной таблицы или перевод какого-нибудь иноязычного термина. Однако многие компьютерные удовольствия будут вам все равно доступны, правда, с большей головной болью, потом и слезами. Если сразу от компьютера это вас не отвлечет, то, когда вы пересядете за машину более высокого класса, она сыграет под вашими многострадальными пальцами, как «Беккер» в руках виртуоза, вынужденного долгие годы ссылки пользоваться исключительно клубным «Красным Октябрем». Впрочем, здесь, может, лучше подойдет другое сравнение: вы хотите автомобиль, но по карману вам только «Москвич-401» или горбатый «Запорожец». Ездить он будет, но...

Иероглифы ХТ, АТ и так далее для нас, профанов, требуют немедленного объяснения. Они обозначают марку процессора, установленного в компьютере, собственно, тип его сердца (или, если хотите, мозга). ХТ — одна из первых ласточек в мире персональных компьютеров, вылетевшая из стен американской фирмы IBM в начале восьмидесятых (самую первую вы, пожалуй, и не раздобудете: антиквариат!), базируется на процессоре фирмы INTEL 8086, достаточно медленно, четыре с небольшим мегагерца (то есть, если его скорость принять за единицу, то современные массовые компьютеры на 386, 486 процессорах бегают в 60—120 раз быстрее).

Аналоги INTEL 8086 стоят и в некогда гедезровских, ныне просто немецких «Роботронах». Купить такую машину сегодня можно долларов за 300, а если постараться, то и дешевле. Правда, в связи с ликвидацией самого ГДР, ремонтировать их становится все сложнее, да и совместимость с IBM у них не полная, и программно, и аппаратно. Процентом, скажем, на 85. (Только не перепутайте IBM-подобный «Роботрон» с еще более древним «Роботроном», имеющим маркировку 17—15. Это совсем другая машина с операционной системой СРМ. На ней ни одна из программ от IBM работать не будет.) У нормального «Роботрона» есть так называемый винчестер емкостью не меньше двадцати мегабайт.

Информация для профанов: винчестер — устройство постоянной памяти — скрытый внутри компьютера магнитофон с довольно емкой кассетой, похожей, скорее, на грам-

пластинку очень маленького (от пяти до десяти сантиметров) диаметра, сделанную из металла. Имейте в виду, что у компьютера есть еще оперативная память, в которой после выключения компьютера из сети ничего не остается и обилие которой положительно влияет на скорость работы и количество постоянно (резидентно) работающих программ, а недостаток которой некоторые программы делает невыполнимыми. Таким образом, программы, которыми вы часто пользуетесь, а также ваши рабочие файлы — своеобразные папки с информацией, будут всегда внутри машины, а не на отдельных дискетах — сменных магнитофонных кассетах-пластинках небольшой емкости, которые вы должны постоянно иметь под рукой и то вставлять их в дисковод — тоже встроенный компьютерный магнитофон, но значительно более медленный, чем «винчестер», то вынимать. Кроме того, у дискет весьма ограниченная емкость, на машинах класса ХТ обычно 360 и не более 720 килобайт, и, не имея винчестера, вы будете еще сильнее ограничены в выборе программ, с которыми можете работать.

Что такое 720 килобайт? 20 мегабайт? Информационная единица в 1 байт, как правило, может вобрать в себя одну букву обычного алфавита. То есть, учетно-издательский лист, насчитывающий 40000 знаков и располагающийся на 24 листах машинописи через два интервала, потребует при простейшей его кодировке 40 килобайт. Значит, на дискете в 720 килобайт вольготно расположится книга в 18 учетно-издательских листов, то есть два романа Тургенева «Накануне» и «Отцы и дети». Правда, так все равно не получится, потому что, если нет винчестера, на той же дискете должны присутствовать управляющие компьютером, так называемые системные, файлы и хотя бы простенький редактор (текстовый процессор), с помощью которого вы сможете читать Тургенева. Так что на дискете фактически уместится лишь один роман, сами выбирайте — какой. На двадцатимегабайтный винчестер вы, я полагаю, сумеете записать самое полное собрание сочинений если не графа Льва Толстого, то уж Николая Васильевича Гоголя наверняка.

Итак, если вам подвернется особо дешевая машина без винчестера, сто раз подумайте, прежде чем таким образом экономить деньги. Лучше трижды гедезровский компьютер, чем американский без винчестера!

Компьютеры АТ-286 без винчестера — редкость, да и емкость сменных дискет у них посolidнее: 1,2 мегабайта для больших, так называемых пятидюймовых, и 1,44 мегабайта для дискет маленьких, трехдюймовых.

И ХТ, и двести восемьдесят шестой компьютеры позволят вам многое: главное, не надо замариваться на громоздкие программные пакеты вроде Microsoft Windows; если они даже и запустятся на вашей машине, то работать будут медленно и со скрипом. Старые же хорошие программы будут работать более чем удовлетворительно.

Правда, с каждым годом, с каждым месяцем такие программы раздобывать будет все труднее: так же, примерно, как запчасти для «Москвича-401» и горбатого «Запорожца».

Подводя итог под первым критерием, скажу, что для начала вполне можно обойтись ХТ или АТ-286, особенно, если вы человек независимый или хотите приобщить к компьютерному делу своего двенадцатилетнего оболтуса. И если уж будете покупать такую машину, ни в коем случае не гонитесь ни за оперативной памятью (вам могут предложить два, скажем, мегабайта вместо стандартного одного или даже половинки), ни за винчестером с емкостью больше 40 мегабайт, ни за монитором SVGA, ни за процессором со скоростью 12 или даже 16 мегагерц — все это повысит стоимость вашего компьютера до стоимости простенького АТ-386 — и уж лучше тогда его и приобрести!

Теперь вообразим, что деньги у вас есть. Не то чтобы неограниченные, а поднапрячься — и от одной до двух тысяч долларов истратить на компьютер вы готовы. Что же тогда?

Для начала отметем вариант Macintosh — «наливного яблочка» фирмы Apple.

Часто ли вам попадалось словосочетание «макинтош-совместимый компьютер»? Мне — ни разу. IBM-совместимых машин — уйма, а чтобы показать долю «Макинтошей» к общему числу персональных компьютеров в России и на прилегающих территориях, пришлось бы забыть нулями после запятой всю оставшуюся площадь статьи. В таком же примерно соотношении находятся и программы к двум этим компьютерным семействам. Компьютер с яблочком на щеке — вещь всегда штучная, а IBM-совместимый компьютер может быть сделан (собиран) и в Гонконге (что совсем не так плохо), и в Лаосе, и даже в Одессе. Существует такое деление: белая сборка, желтая сборка, красная сборка. Дело это весьма несложное, более всего напоминающее (в принципе) вставку вилки в розетку, но требует аккуратности, которой представители Южной Азии, как правило, отличаются более европейцев или американцев. Об аккуратности же одесситов судите сами. Штучный IBM-совместимый компьютер, вышедший из рук самой IBM, либо фирмы COMPAQ, вещь редкая и ужасно дорогая.

Компания Apple вообще могла бы захиреть, если бы не хитрый ход, который она довольно давно применила: продала (и продолжает продавать) американским колледжам и университетам свои компьютеры с большой скидкой — естественно, что их выпускники, покинув alma mater, продолжают быть верными своим пристрастям.

В каком-то смысле Apple изначально можно было бы назвать компьютером для профана за его фантастически дружественный способ общения с пользователем (на компьютерном языке — интерфейс), когда все команды, все файлы представлены абсолютно понятными картинками, и вам остается только указывать на них мышинным курсором. Но с тех пор, как IBM получила от фирмы Microsoft для своих компьютеров Windows, такой способ общения с компьютером перестал быть уникальным.

Словом, если вам нравится быть исключительным — берите Apple, мучительно ищите программы к нему, еще более мучительно — программистов, способных или желающих русифицировать эти программы, в противном же случае — не слушайте ваших американских знакомых, которые будут говорить, что покупать стоит только Macintosh. Может, у них и стоит...

Людам с достатком не советую покупать ни восемьдесят шестую, ни двести восемьдесят шестую машины, более того, и триста восемьдесят шестую! И вот почему: сегодня немного есть популярных программных пакетов, для которых мощность компьютера 386 явно недостаточна: особенно, если скорость процессора 40 или 66 мегагерц, а объем оперативной памяти — мегабайта четыре. Но это сегодня. Вам же с вашим компьютером придется, скорее всего, поработать и завтра, и послезавтра. Ведь завтра ваш триста восемьдесят шестой морально устареет: вы и сегодня прочтете в некоторых руководствах, что, хотя двух мегабайт оперативной памяти какой-то программе и достаточно, но в полную силу она начинает работать с четырьмя (заметьте: начинает!).

Средняя норма для триста восемьдесят шестого: два мегабайта оперативной памяти, восемьдесят мегабайт — винчестер. Одна только дисковая операционная система в полном объеме занимает более 7 мегабайт на диске, Windows — никак не меньше, текстовый процессор Word — около 30, графический редактор CorelDRAW — под 37, да вам еще, небось, понадобятся база данных и электронные таблицы. А еще вы захотите увидеть на вашем экране цветные картинки, объем каждой из которых под мегабайт, а ваш сын (или ваша секретарша) натащит в компьютер пяток-другой пятимегабайтных игр про звездные войны!

Вот и получается: если триста восемьдесят шестой оснастить добавочной оперативной памятью да большим винчестером, то его стоимость приблизится к стоимости четырехста восемьдесят шестого. А даже медленный четырехста восемьдесят шестой (25, скажем, мегагерц) работает все равно быстрее быстрого триста восемьдесят шестого.

В обозначениях компьютеров встречаются и еще кое-какие буквы: DX, DX-2, SX и так далее. Означают они модификацию процессора. Истинно полноценный процессор помечают буквами DX или DX-2. Это, впрочем, не значит, что, используя заметно более дешевый процессор, помеченный оставшимися буквосочетаниями, вы заметите (если не занимаетесь громоздкой математикой) его неполноценность: все функции материнского процессора воспроизводятся, или эмулируются, как правило, безызынно.

Единственная деталь, о которой, впрочем, стоило бы упомянуть выше — сопроцессор. В некоторых компьютерах вдобавок к основному процессору ставят математический сопроцессор. В разного рода кратких объявлениях о продажах наличие сопроцессора помечается цифрой типа процессора с семеркой (вместо шестерки) на конце: AT-286 (287). Сопроцессор сделает машину дороже, а нужен бывает только в некоторых, довольно редких, случаях: при вычислениях с так называемой плавающей запятой. И если вы о них имеете весьма смутное представление — не разбрасывайтесь деньгами.

В четырехста восемьдесят шестых машинах, если они помечены индексом DX, сопроцессор встроен прямо в процессор, если же не помечены — вы все равно сможете его докупить.

Стало быть, если количество потраченных денег для вас не вполне безразлично, а спецзадач решать вы не собираетесь, не обращайте внимания на эти буквы! Да и на цифирьки скорости — тоже.

Итак, позиция автора ясна: компьютер с четырехста восемьдесят шестым процессором, с четырьмя (но лучше — с восемью) мегабайтами оперативной памяти и с винчестером емкостью от 120 до 200 мегабайт. Винчестеры бывают самые разные. Очень хорошо зарекомендовали себя фирмы Western Digital, Maxtor, Seagate, Corner. Это, впрочем, не значит, что более дешевые винчестеры других фирм никуда не годятся. Основной параметр (кроме емкости) — скорость доступа, и если она в пределах 12—14 миллисекунд (а проверить это можно прямо при покупке с помощью тестирующих программ), все вполне терпимо. Бывают, конечно, винчестеры со скоростью доступа в районе 1—2 миллисекунд, но такие не очень вам понадобятся и ужасно дороги! С такой

машиной вы будете себя нормально чувствовать года, я думаю, до девяносто шестого. Стоить вам это удовольствие будет от одной до полутора тысяч долларов.

Некоторые фирмы предложат вам при покупке гарантию. Имейте в виду: это не бесплатно, и скорее всего, ею не придется пользоваться. Во всяком случае, если компьютер не уникален, лучше всего за гарантию не платить — рискните! В худшем случае, если не повезет, заплатите за ремонт, и, возможно, это обойдется немногим дороже. Но непременно оговорите себе право в течение дня-двух вернуть компьютер, если он окажется не в порядке. За это время установите на него программы посложнее (Windows, например) и погоняйте.

В объявлениях часто встречается слово «кэш» и указываются его размеры: от 16 килобайтов до мегабайта. Кэш — специальный буфер особо быстродействующей оперативной памяти, который чаще всего ускоряет работу компьютера, но степень ускорения — дело довольно темное и зависит от программ и стиля вашей работы. Так что платить отдельные деньги за размеры кэша стоит только в том случае, когда денег в достатке.

Теперь о корпусе. Скорее всего, вам предложат один-два варианта башни — Tower'a: Big, Midi или Mini и Baby (корпуса в виде сундучка ушли или уходят потихоньку в прошлое вместе с ХТ и первыми двести восемьдесят шестыми). Однако, имейте в виду, что, если большой Тауэр вы сможете использовать вместо тумбы стола, то средний или малый просто займут место на столешнице: ни монитор, ни принтер вы на него не водрузите. Изредка — попадают так называемые слимы. Те — и вовсе малютки, к тому же плоские, и уж больно хороши собой. Устоять трудно, но не вредно помнить, что живем мы в России и всякие дополнения, вроде расширения памяти или контроллера дополнительного устройства для такого очаровательного малютки подойдут не всякие, а только специальные.

Корпус, в общем-то, дело вкуса, а также свободных площадей на вашем рабочем месте. Проследите только, чтобы он был укомплектован двумя дисководы: одним — на большую дискету (5,25"), другим — на маленькую (3"). Кроме того, ваши дисководы должны быть рассчитаны на дискеты высокой плотности (HD): 1,2 и 1,4 мегабайта. Если вдруг вам подвернется (что крайне маловероятно) трехдюймовый дисковод, рассчитанный на дискеты 2,8 мегабайта — не соблазняйте: таких дисков в России я еще не видывал. К дисководам сразу же купите чистящие дискеты: вспомните, во что превращаются головки магнитофона через месяц-другой интенсивной эксплуатации!

Проследите, сколько портов — специальных розеток для подключения устройств вывода-приема информации — на вашем корпусе. Если вы не собираетесь печатать на нескольких принтерах или не ленитесь переподключать их к системному блоку, вам, в общем-то, хватит одного параллельного порта, а последовательных, к которым чаще всего подключают мышей, котов, факс-модемы, сканеры и так далее, лучше иметь хотя бы два и желательно — с разными разъемами: на 9 штырьков (pin) и на 25.

Теперь о клавиатуре — keyboard'e или доске — как выражаются профессионалы. Многого о ней не скажешь: попробуйте, удобно ли пальцам, не скользит ли по столу, позволяет ли регулировать наклон. Бывает клавиатура не со 101, а со 102 клавишами. На 102-й клавише — значок обратного слэша (\) и прямая черта (|). Эти символы часто встречаются в командных строках, и вообще-то, удобно, когда они есть под рукой, но удобство это минимально. А вот на что стоит обратить внимание — так это на русификацию клавиатуры, на то, каким способом нанесены русские литеры, если они нанесены вообще. Лучше всего, если клавиши двуязычные изначально, если же русские литеры наклеены, то проверьте: надежны ли, не задираются ли и так далее.

О мыши, коте, трэболе и пэне. Вещи эти взаимоисключающие, поэтому возникает проблема выбора. К любому из этих устройств, неделю-другую поработав, вы привыкнете. Одни полагают, что естественнее водить мышью, чтобы курсор повторял движения руки, другие — что свободное место на столе и неподвижность шарика трэбола куда привлекательнее. Некоторые предпочитают писать на экране пэном — чем-то вроде авторучки, которой можно указывать на нужные места экрана, рисовать и писать. Но писать приходится исключительно по-английски, ибо приучить пэн к вашему почерку несложно, к вашему же языку — пока нереально...

И все-таки наибольшее распространение получили мышки. Они бывают двухкнопочными и трехкнопочными. Правда, я не встречал пока ни одной программы, которая задействовала бы эту третью (среднюю) кнопку. Лучшие «мышиные» фирмы — Microsoft и Genius. Еще существуют мыши PC\2. Они снабжены специальным маленьким круглым разъемом, ответный которому должен быть на вашем компьютере.

Выбрав мышь по руке, обязательно приобретите мышиный коврик: это сэкономит вам и мышь, и нервы.

Покупать трэбол (или мышку вверх ногами), имеет смысл только в трех случаях: когда он вам больше нравится; когда он

встроен в клавиатуру; или когда у вас на столе нет ни сантиметра свободной площади. Еще, разумеется, он имеет смысл для Notebooka, ибо позволяет работать в любом подходящем и неподходящем месте, например, в автобусе или в самолете.

Теперь поговорим о мониторах — своеобразных телевизорах, на которых вы наблюдаете все свои манипуляции.

Мониторы типа Hercules, CGA и EGA потихоньку уходят в историю вместе с компьютерами типа XT или AT-286. Hercules обеспечивал весьма хорошее качество изображения, но иногда в принципе не подавался русификации. Цветной графический адаптер (CGA) давал на экране лишь 16 цветов. А графический адаптер расширенных возможностей (EGA) — сильно искажал цвета сложных картинок.

Для нормальной работы с любым современным программным пакетом более чем достаточно монитора типа VGA.

VGA — монитор (и видеоадаптер) международного стандарта (стало быть, у купившего его не будет проблем ни с одним серьезным программным пакетом). Он имеет разрешение 640×480 элементарных (трехцветных) точек (пикселей, pixel) и может воспроизводить 256 цветов. Монохромные VGA (электронно-лучевые или жидкокристаллические) имеют 32 или, максимум, 64 оттенка серого (чего, впрочем, для глаза довольно, хотя графика может оказаться некачественной). Купить такой монитор сложнее, чем SuperVGA — сегодня он более или менее уже устарел. Но это не беда — SuperVGA стоит практически столько же.

Стандарт на SuperVGA пока еще только устанавливается. Поэтому сколько производителей — столько и стандартов. Прежде всего проверьте, комплектуется ли монитор адекватной ему видеокартой — специальной платой, вставляющейся в корпус вашего компьютера, или программным обеспечением, позволяющим вашему монитору общаться с общераспространенными программными пакетами. Неплохо, чтобы ваш SuperVGA поддерживал стандарт VESA. Что это такое, я знаю так же мало, как и вы, может быть, даже еще меньше: просто запомните это слово или запишите на бумажке, как Али-Баба — «сим-сим». Это гарантирует вас от проблем в настоящем и, главное, в будущем.

Чем же хорош SuperVGA? В зависимости от модели он позволяет получить на экране разрешение до 1280×1024 при возможности воспроизводить 16,7 миллионов цветов. В объявлениях о продажах часто указывается объем видеопамати продаваемого видеоадаптера: 256, 512 килобайт,

1 мегабайт... Естественно, чем память больше, тем лучше будет изображение на экране.

Стоят мониторы SuperVGA в пределах от 220 до 350 долларов. Особое внимание обратите на собственно разрешающую способность монитора: элементарная точка, если вы не хотите испортить настроение сразу, а глаза — через неделю, не должна превышать 0,28 миллиметра!

Тем, кто в основном работает с текстами, лучше купить монохромный монитор: четкость изображения на нем выше, чем у цветного, глаза меньше утомляются, а цена — почти вдвое меньше.

Экранными защитными фильтрами для мониторов, сегодня торгуют на всех углах. Не покупайте дешевых, сетчатых: пользы от них чуть. Единственное, что они делают — убивают блики от окон или лампочек с экранов неудачно стоящих мониторов. В сущности, они только затемняют изображение, и приходится увеличивать яркость, а следовательно, и дозу всех излучений, исходящих от электронно-лучевой трубки. Лучше уж отвернуть монитор от света. Стекланные фильтры фирм Polaroid (от 50 долларов и выше) и Ego Star (от 100 долларов и выше) конечно принесут некоторое отдохновение вашим усталым глазам и уменьшат вред остальному организму, чего не скажешь о кармане.

О других тонкостях мы поговорим при следующей встрече.

Если вы уже спешите в магазин за компьютером, то почерпнутых знаний вам в принципе хватит, для того чтобы не выглядеть полным профаном. Но, советую дождаться следующего номера журнала и тогда уже во всеоружии отправляться за покупкой.

До свидания.

Поправка

В заметке «Две грани проекта века» («Химия и жизнь», 1994, № 2) ошибочно указано место работы известного советского физика академика И. М. Халатникова. Воспоминания Халатникова, которые мы напечатали в январском номере, посвящены годам работы в Институте физических проблем. С 1964 года И. М. Халатников — бессменный директор Института теоретической физики им. Л. Д. Ландау.

Редакция приносит свои извинения.

Как государство богатеет

Экономическая история долгое время не была избалована вниманием к себе научно-общественно. Тем более приятной неожиданностью прозвучало решение Нобелевского комитета: самую почетную научную премию в области экономики за минувший год присудили экономическим историкам Роберту Фогелю и Дугласу Норту.

Фогель прославился как автор исследований, перевернувших традиционные представления о роли железных дорог в развитии США (которые оказались отнюдь не столь жизненно необходимыми, как считали ранее), а также оценивавших экономическую эффективность рабства в США в середине прошлого века (которая оказалась много выше, чем было принято считать). Проблематика работ Норта более глобальна: он исследовал и исследует самый широкий спектр факторов, влияющих на экономическое развитие и рост в разных странах. Особое место среди этих факторов занимают изменения политических, социальных, культурных условий экономической деятельности (или, как их еще называют, институтов), которые стали важной исследовательской проблемой современной экономической истории именно с его подачи.

В прошлом номере «Химии и жизни» была начата публикация одной из работ Норта, в этом номере читатели смогут познакомиться с ее окончанием.

Дуглас Сесил Норт родился в 1920 году на восточном побережье США, в Кембридже, одном из ведущих научных центров страны; образование получил на дальнем Западе, в университете Беркли, Калифорния (бакалавр — 1942 г., доктор — 1952 г.); работал в Вашингтоне и Хьюстоне, а сейчас живет в центре страны, в Миннесоте, он профессор университета Вашингтона в Сент-Луисе. Долгое время Норт был членом Совета директоров Национального бюро экономических исследований — ведущего американского центра исследований по экономической теории, и одним из издателей ведущего периодического издания по экономической истории «Journal of Economic History».

Наряду с Александром Гершенкроном и Саймоном Кузнецом (оба, кстати, выходцы из России) Норт стоял у истоков того направления, которое сейчас носит название новой экономической истории (сам термин принадлежит Роберту Фогелю). Зародившись в 60-е годы в США, оно основывалось на новейших в те годы аналитических средствах современной экономической теории, экономической статистики и системы национальных счетов, которую стали применять не только для межстрановых, но и для межвременных сопоставлений. Их сочетание позволило взглянуть на исторический процесс глазами современного экономиста. Оказалось, что прошлое оставило о себе гораздо больше информации, чем считали ранее: по учетным книгам отдельных хозяйств, по записям церковных приходов и монастырей, по государственным переписям и таможенным ведомостям экономисты-историки восстанавливали характерную картину хозяйственной деятельности прежних эпох. Труды не пропали даром: для XVIII, XVII, XV веков, и даже для более ранних периодов удалось оценить такие показатели, как численность населения, производительность труда, эффективность производства, национальный продукт, динамику цен, прибыли и накопления, — и тем самым заметно расширить наши представления о прошлом.

Ранние работы Норта были посвящены таким конкретным проблемам, как, например, динамика цен и заработной платы в средневековой Англии, рост благосостояния американцев в XVII—XIX веках или оценка эффективности океанского судостроения. Впоследствии он одним из первых стал проводить сопоставления между экономическим развитием разных стран и количественную оценку различных стратегий экономического роста. В отличие от других экономических историков, он всегда стремился не столько к построению гипотетических моделей экономического роста, сколько к анализу реальных исторических явлений и событий.

Основным фактором экономического роста традиционно считали разделение труда, которое в конечном счете привело к специализации, росту производительности, развитию науки, новым открытиям и изобретениям. Однако разделение труда влечет за собой усложнение структуры хозяйственной деятельности, и поэтому порождает не только экономию на производственных расходах, но и дополнительные издержки на согласование интересов и взаимодействие независимых индивидов в рамках сложного экономического процесса. Поскольку развитое хозяйство основано на обмене, эти дополнительные издержки получили наименование

транзакционных (от английского transaction — сделка).

На наличие такого рода издержек впервые обратил внимание английский экономист Рональд Коуз, нобелевский лауреат 1991 года, в своей статье «Природа фирмы», написанной еще в 1937 году. Сам факт существования фирмы как организации иерархической есть проявление того, что для решения ряда экономических задач директивные методы оказываются эффективнее рыночных. Поэтому существование фирм, а также государства, правовой системы, организованных рынков и всех правил экономической игры, новая институциональная экономическая теория объясняет чисто прагматическими соображениями экономии на транзакционных издержках. Действительно: именно благодаря институтам индивиды не только сами действуют по определенным правилам, но и могут ожидать, что их партнеры будут придерживаться тех же правил; социальное действие оказывается предсказуемым. Таким образом институты обеспечивают согласованность деятельности различных экономических субъектов.

Кроме того, именно институты отличают реальную экономическую жизнь от ее абстрактных теоретических моделей. В отсутствие институтов все страны и народы были бы одинаковыми — и если мы хотим понять, почему разные страны все же отличаются друг от друга, то следует отследить их национальную специфику и эволюцию во времени. Именно это и составляет основное содержание и отличительную черту работ Норта.

Среди экономистов встречаются разные мнения о том, что же следует называть институтом в собственном смысле слова. По Норту, это правила игры в экономической и социальной жизни, подобные правилам спортивной игры, которые определяют разрешенные и запрещенные действия игроков. Например, получение максимальной прибыли может быть основным мотивом деятельности или не быть им в реальной жизни, но во всяком случае оно никогда не выступает как единственная и самодостаточная цель, а ограниченность ресурсов для ее реализации — как единственное ограничение. Социальные, культурные, политические и прочие «внеэкономические» факторы оказывают существенное влияние на ход и характер действий субъектов при достижении экономических целей.

Первоначально Норт исходил из формально-строгого экономического постулата: в экономике и обществе складываются именно те институты, которые способствуют максимальной эффективности системы; направления же институциональных изменений од-

нозначно диктуются изменением соотношений цен. Но как тогда объяснить тот факт, что в некоторых обществах не только сохранялись, но и крепили институты, существование которых было явно неэффективным с точки зрения задач экономического развития и роста?

Теоретическое объяснение причин и направлений эволюции институтов и их роли в экономическом развитии стало основным содержанием позднейших работ Норта. В его моделях эволюция институтов объясняется как наличием старых установок и традиций, так и политическими интересами, которые преследуются в ходе тех или иных изменений правил экономической игры. Направление институциональных сдвигов зависит от соотношений сил сторон, выражающих те или иные интересы в ходе своеобразного политического торга — торга, в котором побеждает сильнейший. Например, если в государственной политике преобладают соображения удобства фискальных поборов, то это приводит к гипертрофированному развитию государственно-бюрократического аппарата и параличу индивидуального экономического интереса. Напротив, всемерное стимулирование частного интереса — через установление принципов личной свободы (формирование гражданских обществ), мобилизацию больших капиталов (акционерные общества), удешевление и облегчение доступа к коммерческой информации (печать, организованные рынки), распределение рисков (фондовые биржи) — обеспечивает ускоренное экономическое развитие страны. Разумеется, все это не может играть решающей роли, если не обеспечено важнейшее условие устойчивости индивидуального интереса — право собственности.

Именно особенности институтов составляют основное отличие национальных хозяйственных систем, задают условия их развития и цели, которые они перед собой ставят; именно в них — ключ к экономическому процветанию.

В этом свете становится ясной актуальность подобного подхода для понимания тех изменений, которые происходят сейчас в нашей стране. Глобальные социальные и экономические преобразования всегда разворачиваются не в абстрактных теоретических моделях: понять их суть и правильно поставить задачи можно только с учетом конкретных особенностей страны, национальной истории и традиций.

А. В. БЕЛЯНИН

Что препятствует экономическому росту

Дуглас К. НОРТ

Часть вторая

Несколько миллионов лет назад или даже в такое исторически близкое к нашим дням время, когда существовало общество охотников и собирателей, предшествовавшее сельскохозяйственной революции, которая произошла в восьмом тысячелетии до нашей эры, все человечество жило, по-видимому, в примерно одинаковых условиях. Но затем мы стали развиваться по-разному и совершенно разными темпами. Как случилось, что мы создали такие непохожие структуры — социальные, политические и экономические? Если обратиться к конкретному примеру, то чем объясняется столь разительная несхожесть путей исторического развития Англии и Испании как на своей собственной территории, так и в их колониях в Северной и Южной Америке?

НАЧАЛЬНЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В АНГИИ И ИСПАНИИ

Несмотря на то что между Англией и Испанией в начале XVI в. существовало много общего, развитие этих двух стран происходило по-разному. Испания в то время только освободилась от мавританского господства, длившегося семь веков. По существу, единого государства не было. Хотя брак между Фердинандом и Изабеллой позволил объединить Кастилию и Арагон, в каждом королевстве сохранились свои законы, свои кортесы (парламенты), каждое проводило свою политику. В Англии, наоборот, после нормандского завоевания сложилось относительно централизованное феодальное государство.

Тем не менее и перед Англией, и перед Испанией, равно как и перед другими нарождавшимися государствами Европы, стояла одна и та же проблема, решение которой имело далеко идущие последствия: чтобы выжить, правитель страны должен был получить дополнительные источники доходов. Традиционно короли жили за счет собственных источников дохода, то есть рас-



Продолжение. Начало в № 3.

считывать они могли только на доходы от своих собственных поместий и традиционные феодальные пошлыны. Прогресс в военном деле, связанный с появлением арбалетов и пороха, сделал содержание армии чрезвычайно дорогим удовольствием и привел к финансовому кризису. Чтобы получать больше дохода, королю приходилось каким-то образом договариваться со своими подданными. И в Англии, и в Испании это привело к появлению неких форм народного представительства, за что народу пришлось заплатить ростом налогов, и в обеих странах основным источником доходов короля стала торговля шерстью. На этом сходство кончается, и дальнейшее развитие каждой страны пошло по своему пути.

Мы сможем лучше оценить это несходство, если обратимся к простейшей модели государства, построенной на принципах, выдвинутых в предыдущих разделах. Король ведет себя как монополист и предлагает разным группам своих подданных «защиту и справедливость» или, по крайней мере, наведение порядка внутри страны и защиту прав собственности в обмен на уплату налогов. Поскольку у разных групп подданных издержки и способность отстаивать в торге с короной свои интересы различаются, сделки получаются неодинаковыми. Однако в процессе обеспечения благ, каковыми являются законность и ее защита, возникают и эффекты экономии на масштабах, таким образом, совокупный доход растет. Но распределение этого прироста между правителем и его подданными зависит от расстановки сил; предельные изменения либо в арсенале средств принуждения правителя, либо в издержках подданных приводят к перераспределению прироста дохода. Кроме того, валовые и чистые доходы правителя существенно различаются, поскольку ему приходится содержать армию агентов (бюрократию), которые контролируют и измеряют доходы и собирают налоги. Первоначальная институциональная структура, появление которой было обусловлено необходимостью преодоления финансового кризиса, оказалась поэтому примерно одинаковой во всех нарождавшихся национальных государствах Европы: создавался орган представительной власти, задачей которого было облегчение обмена между правителем и его подданными. Для правителя это означало развитие иерархической структуры агентов, что было главной вехой на пути от простого (хотя и обширного по своему охвату) управления королевской собственностью к такому положению вещей, когда за богатством и доходом королевских подданных следит бюрократия. Давайте теперь посмотрим, каким

образом шло развитие этой первоначальной схемы в обеих странах.

РАЗВИТИЕ АНГЛИИ

Напряженность в отношениях между правителями и их подданными (хотя вряд ли подобная формулировка передает всю остроту ситуации на берегу Раннимеда в 1215 г.) завершилась подписанием Великой хартии вольностей*, однако финансовый кризис достиг своей наивысшей точки во время Столетней войны, в годы правления Эдуарда I и Эдуарда III. Стаббс в своей книге «Конституционная история Англии» (1896) так говорит о его последствиях: «Признание за парламентом права издавать законы, расследовать злоупотребления и принимать участие в проведении национальной политики было фактически куплено за деньги, дарованные Эдуарду I и Эдуарду III».

Логическим следствием этого были поистине революционные изменения структуры английского правительства — именно так характеризует эти перемены Джеффри Элтон в своей книге «Тюдорианская революция в государственном управлении» (1953). Из домашней управленческой структуры, ведавшей королевскими владениями, правительство превратилось в бюрократию, которая все больше внимания уделяла экономическому контролю и регулированию.

Раньше главным источником налоговых поступлений была торговля шерстью, которая строилась на трехстороннем соглашении между купцами-экспортерами, производителями шерсти, которых представлял парламент, и короной. По этому соглашению торговцы шерстью получали монополию экспорта и склады в Кале, парламент получал право устанавливать налог, а корона получала доход. Развитие торговли шерстью, установление безусловного права собственности на землю, освоение новых пахотных земель и новых сельскохозяйственных культур, завезенных из Голландии, — все это способствовало развитию в Англии сельского хозяйства. Одновременно все более и более диверсифицированным становился несельскохозяйственный сектор экономики. Хотя Тюдоры продолжали пытаться контролировать экономику и замораживать структуру экономической деятельности, насаждая гильдии и монополии, их усилия были по большей части неэффективны, поскольку: 1) статуты касались только уже существующих промыслов, поэтому новые промыслы

* В 1215 г. на берегу реки Раннимед король Джон (Иоанн) Безземельный подписал Великую хартию вольностей. — *Примеч. перев.*

под королевские указы не попадали; 2) несмотря на противодействие городских гильдий, промышленность постепенно передвигалась в сельскую местность, избегая тем самым контроля с их стороны; 3) контроль над заработной платой и численностью работников, порядок которого регламентировался Статутом о ремесленниках 1563 года, осуществлялся лишь частично, от случая к случаю; 4) в сельской местности на страже законов, как правило, стояли мировые судьи, не получавшие за это жалованье и потому не отличавшиеся особым усердием.

Таким образом, мануфактурное производство развивалось в основном в сельских районах. Развитие мануфактур и других видов экономической деятельности, находящихся вне сферы ограничений, налагаемых гильдиями, и требования подчинить монарха парламентскому контролю привели к очередному кризису государственной власти в эпоху правления Стюартов — здесь сказалась и нерешительная политика Якова I, и постоянные финансовые неурядицы в эпоху правления Карла I, и то, что оппозицию возглавили сильные политические фигуры. К концу правления королевы Елизаветы с расширением внутренних и внешних рынков условия экономической игры вновь изменились; результатом этого стало распространение добровольных организаций в форме акционерных компаний и растущее недовольство королевскими монополиями, которые закрывали частным компаниям доступ ко многим из этих растущих рынков.

Борьба между парламентом и короной продолжалась на протяжении почти всего XVII в. В ходе этой борьбы парламент пытался не только отстоять у короны право предоставления монополий, но и защитить себя от монаршего произвола путем установления религиозных, гражданских и политических свобод.

Окончательной победы парламент добился лишь в 1689 г., и после этого сразу стали возникать экономические институты — отражение относительного упрочения прав собственности. Создание Банка Англии (1694 г.) и развитие новых финансовых инструментов привели к резкому падению транзакционных издержек; эти события называют английской финансовой революцией. Как новые институты, так и связанное с их возникновением снижение транзакционных издержек отражали возросшую надежность временного аспекта прав собственности — аспекта, играющего важнейшую роль как для развития долгосрочного рынка капиталов, так и для собственно экономического роста.

РАЗВИТИЕ ИСПАНИИ

Прежде чем Испания объединилась в результате династической унии между Фердинандом и Изабеллой, королевство Арагон по своему укладу весьма сильно отличалось от Кастилии. Арагон освободился от арабского господства в конце XIII в. и превратился в крупную торговую империю, подчинившую себе Сардинию, Сицилию и часть Греции; кортесы, отражавшие интересы купцов, добились права издавать законы и даже могли при определенных условиях ограничивать законодательную власть короля. Кастилия же постоянно была поглощена войной — то с маврами, то междоусобицей; кортесы существовали, но собирались редко; города не представляли серьезной силы, поскольку дворянство и церковь были освобождены от пошлин, которые в принципе могли бы подтолкнуть их к союзу с купечеством, чтобы оказать сопротивление введению дополнительных поборов в пользу короны.

Через 15 лет после заключения унии Изабелле удалось подчинить себе не только непокорных и воинственных баронов, но также и церковь. В результате в Кастилии возникла централизованная монархия, и именно Кастилия предопределила последующую институциональную эволюцию Испании и Латинской Америки.

Основным источником финансовых поступлений в Кастилии была гильдия овцеводов, которая в обмен на право свободно кочевать со своими стадами по стране обеспечила корону надежным доходом и при этом создала препятствия для развития земледелия и утверждения прав собственности. Другим важным источником поступлений в казну был в Кастилии торговый налог.

Однако по мере того как Испания усиливала свое могущество, постепенно превращаясь в величайшую после Рима империю, все большая часть ее доходов поступала из внешних источников — из Сицилии, Неаполя, Нидерландов и Нового Света. Внутренний контроль над экономической и внешней — над широко раскинувшимися колониями требовали многочисленного, иерархически организованного бюрократического аппарата, вооруженного мощным потоком королевских эдиктов. К 1635 г. было издано более 400 тысяч декретов, касающихся правления и хозяйства Вест-Индских колоний, что составляет 2500 в год, считая с того момента, как эти земли были открыты Колумбом. Гильдии, которые были созданы королевской властью для всестороннего контроля за экономической деятельностью, служили также и в качестве механизма внутреннего экономического регулирования. Были ограничены сверху цены на

зерно и на товары, реализуемые принадлежащими государству внешнеторговыми компаниями, а контроль за внешней торговлей обеспечивался благодаря пожалованию им монопольных привилегий.

Когда издержки военного контроля за колониями превысили доходы (падение которых было связано с восстанием в Нидерландах и постепенным сокращением поступлений в казну), внутренний торговый налог был увеличен с 1,2 до 10 процентов, но это не уберегло испанскую корону от постоянно повторяющихся банкротств, разрешавшихся с помощью прямой конфискации имущества подданных. Результатом стали упадок и стагнация испанской экономики.

ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ НОВОГО СВЕТА

Английские колонии создавались в то самое время, когда борьба между короной и парламентом достигала своего апогея; религиозное и политическое разнообразие империи отразилось и на ее колониях. В Вест-Индии конкиста пришлось на то время, когда влияние кортесов в Кастилии сходило на нет; испанские завоеватели внедряли в аграрном обществе единую религию и единую бюрократическую систему.

В Северной Америке, в колониях, принадлежавших Англии, существовало большое многообразие политических структур. Однако общее развитие шло в направлении усиления местного политического контроля и роста влияния ассамблей — законодательных собраний штатов.

В испанской Вест-Индии проводником политической и экономической воли метрополии была бюрократия, а «*residencia*», непрерывное возвращение в метрополию после завершения срока службы, было главным средством, используемым королем для того, чтобы держать вице-королей и других чиновников в повиновении. Именно страх часто оказывался тем стимулом, который заставлял их верно служить королю.

Англо-французская колониальная война 1755—1763 гг., как известно, стала переломным моментом всей американской истории. Попытки Англии обложить граждан колонии налогом (весьма умеренным), а также сдержать продвижение колонистов на запад породили бурную реакцию, которая через ряд промежуточных этапов привела к Революции, Декларации независимости, Статьям Конфедерации. Северо-западному ордонансу и Конституции, то есть к последовательности институциональных образований, которые образуют логическую цепочку институциональной эволюции, несмотря на всю случайность исторического процесса.

Испанская же Вест-Индия продолжала переживать череду кризисов, связанных с попытками обеспечить эффективность бюрократической машины и подчинить ее контролю. Завоевание независимости испанскими колониями привело к принятию конституций, построенных по образцу Конституции Соединенных Штатов. Но в отличие от них, в Латинской Америке все усилия по созданию федеративного устройства и децентрализации независимых республик заканчивались неудачей.

Контраст между историями Северной и Южной Америки дает, вероятно, наилучший пример того, к каким последствиям для политического и экономического развития приводит различие путей эволюции институтов.

Избранные работы Дугласа С. Норта

Институты, идеология и эффективность экономики. В книге «От плана к рынку: будущее посткоммунистических республик». Под ред. Л. И. Пияшевой и Дж. А. Дорна. М.: Catallaxy, Институт Катона, 1993.

The Economics Growth of the United States. 1790—1860. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall, 1961.

(With L. E. Davis) Institutional Change and American Economic Growth. Cambridge (MA): Cambridge University Press, 1971.

Government and the Cost of Exchange, Journal of Economic History, 1984, v. 44, p. 225—264.

The New Institutional Economics. Journal of Institutional and Theoretical Economics, 1986, v. 142, p. 230—237.

(With J. Wallis) Measuring the Transaction Sector in the American Economy, 1870—1970. In: S. L. Engerman and R. E. Gallman (eds.). Long-term Factors in American Economic Growth. Chicago: University of Chicago Press, 1987.

Institutions, Economic Growth and Freedom: An Historical Introduction. In: M. Walker (ed.). Freedom, Democracy and Economic Welfare. Vancouver (BC): The Fraser Institute, 1988.

Institutions, Transaction Costs and Economic Growth. Economic Inquiry, July 1988, v. 25.

Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge (MA): Cambridge University Press, 1990.

ЭКОЛОГИЯ



ГЕОЛОГИЯ

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ЛЮБАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

НАУКА

Повторение, как известно, учению вреда не приносит. А повторение рекламного ролика, одно из правил учения о маркетинге, для любой фирмы — дело не только полезное, но и необходимое. И для самой фирмы, и для ее потенциальных партнеров, опоздавших узнать о ней своевременно.

Постоянные читатели «Химии и жизни» уже знакомы с фирмой «ЭКОНИКС», обеспечивающей российских промышленников, агрохимиков, экологов, геологов и даже метеорологов приборами-номерами — анализаторами серии «ЭКОТЕСТ-110», внесенными в Госреестр и поверяемыми Московским центром метрологии и стандартизации:

ЭКОТЕСТ-110-рН	— высокостабильный рН-метр,
ЭКОТЕСТ-110-и	— нитратометр для определения содержания нитратов в воде, почве, фруктах и овощах,
ЭКОТЕСТ-110-ф	— фториметр,
ЭКОТЕСТ-110-и	— измеритель жесткости воды,
ЭКОТЕСТ-110-хпк	— измеритель бихроматной окисляемости воды.

Многие организации приобрели целую микролабораторию «ЭКОТЕСТ-110» для широкого круга ионометрических анализов, которая умещается (и поставляется) в стандартном кейсе вместе с новейшими ионоселективными электродами для определения различных ионов: F^- , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , CN^- , CNS^- , ClO_4^- , ReO_4^- , $AuCl_4^-$, S^{2-} , CO_3^{2-} , CrO_4^{2-} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ag^+ , Hg^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} , Pb^{2+}/SO_4^{2-} , Ba^{2+}/SO_4^{2-} , а также рН (в том числе стерилизуемые), Eh и новейший электрод для определения иона HPO_4^{2-} .

Фирма «ЭКОНИКС» сообщает, что она приступила к производству и реализации Государственных стандартных образцов (ГСО) на следующие растворы металлов:

Fe^{3+} , Hg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , Ba^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cr^{6+} , Zn^{2+} , Na^+ , Ag^+ .

Комплект из 12 ампул по 8 мл, концентрация — 1 г/л.

Единичный анализ по-прежнему занимает всего 30 секунд.

Ну а гарантия сервисного обслуживания — само собой разумеется.

Как и приборы серии «ЭКОТЕСТ-110», новое лабораторное оборудование — надежное, автономное, портативное, простое в обращении, значительно дешевле зарубежных аналогов, не требует специального обучения персонала и не боится полевых условий. Это:

- переносной влагомер «КАПЛЯ» — измерение относительной влажности воздуха и технологических газообразных сред,
- переносной термоанемометр «ТА-051—АЛМАЗ» — измерение скорости потока воздуха в газоходах, трубопроводах и системах вентиляции,
- термооксиметр «AQUA-OXY»,
- БПК-тестер — измеритель концентрации кислорода при определении БПК,
- автоматизированный микропроцессорный ХПК-метр,
- многоканальный микропроцессорный иономер-кондуктомер «АНИОН-210»,
- переносной цифровой термометр,
- комплект приборов и устройств для отбора проб воды и грунта в водоемах.

Кроме того, фирма «ЭКОНИКС» предлагает:

- химический анализ различных объектов (в том числе, питьевой воды) на содержание: металлов (методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии); ПАВ, пестицидов, фенолов и других токсичных органических веществ (хроматографическим методом); неорганических ионов;
- исследование качества воды водозаборных источников, эффективности ее очистки и подготовку рекомендаций по совершенствованию способов ее очистки;
- разработку индивидуальных и групповых средств очистки и обеззараживания питьевой воды;
- методическую помощь и подготовку документов для аккредитации лабораторий контроля качества воды, пищевых продуктов, воздуха, биологически активных жидкостей, фармакологических средств и других объектов анализа.



Адрес фирмы «ЭКОНИКС» — прежний:
117421, Москва, ул.Новаторов, 40. ВНИИ Стандартов.
Телефон/факс: (095) 936-43-50.



Малое предприятие «Альмалаб» предлагает
МИКРОДОЗАТОРЫ фирмы «Biohit» (Финляндия)
для биологических, медицинских и физико-химических исследований.



Микропипетки разработаны основателем известных финских фирм «Finnpipette» и «Labsystems» доктором Осмо Суованиemi.

Механические 1, 4, 8 и 12-канальные микродозаторы с изменяемым объемом дозирования от 0,5 до 5000 мкл.

Механические микродозаторы с постоянным объемом дозирования от 5 до 5000 мкл.

Многофункциональные электронные дозаторы (пипетка, диспенсер, делютер и миксер в одном приборе):

1-канальные на 0,2—10, 5—100, 10—250, 20—500, 50—1000, 100—5000 мкл;

4, 8 и 12-канальные на 5—100, 25—250 мкл.

Наконечники для микродозаторов: в коробках, штативах, с фильтром, для электронных пипеток.

96-микролуночные стриповые планшеты.

Поскольку продукция фирмы «Biohit» предлагается нами по цене в 3—4 раза меньше той, по которой она продается за рубежом, вы можете приобрести ее только для использования на территории СНГ.

У нас вы можете также купить:

- автоматические микропипетки НПО «Биоприбор» и фирмы НТЛ (Польша);
- кварцевые кюветы для спектрофотометров, флуориметров и других спектральных приборов;
- тест-систему для идентификации личности и определения спорного отцовства;
- мелкое оборудование из оргстекла, фторопласта и винилпласта.

Форма оплаты любая.

Поставка со склада в Москве.

Звоните нам по телефону

(095) 939-31-72

Зарегистрирован в СССР



SYNTEX

СИНТАРИС® (SYNTARIS®)

НАЗАЛЬНЫЙ АЭРОЗОЛЬ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РИНИТА

О высокоэффективен при сезонном и круглогодичном аллергическом рините, включая сенную лихорадку

О подавляет воспаление в слизистой оболочке носа

О не имеет побочных эффектов, связанных с системной терапией стероидами

О удобен в применении

СИНТАРИС — это раствор флунизотида, представляющего собой фторированный кортикостероид, который обладает мощным местным антиаллергическим действием. Флунизотид всасывается в кровь и подвергается быстрому метаболизму в печени, превращаясь в 6 бета-ОН метаболит. Последний обладает минимальной стероидной активностью, сравнимой с природным кортизолом.

Для достижения полного терапевтического эффекта необходимо регулярное использование аэрозоля — действие препарата проявляется с третьего дня приема.

СИНТАРИС применяется в виде двукратной ежедневной дозы, которую можно увеличить или уменьшить для обеспечения эффективного контроля сезонного и круглогодичного ринита.

Препарат выпускается в стеклянных флаконах по 20/24 мг с дозированным распылителем (в одной ингаляции — 24 мкг флунизотида) и не содержит газов-носителей.

СИНТАРИС — препарат выбора для лечения аллергического ринита у взрослых и детей старше 5 лет!

Производитель: фирма **SYNTEX Pharm AG**, Швейцария.

Московское представительство: 121165, Москва, Кутузовский проспект, д. 35/30, кв.35. Телефон/факс: (095) 249-0653

Химически чистый фарфор

Л. ГЕНКИН

Трудно найти человека, который не слышал бы слово «Гжель». Но даже и читатели «Химии и жизни» могут не знать, что почти такую же маркировку можно ставить и на всей фарфоровой посуде для химических лабораторий. Да, не удивляйтесь — ее делают в двадцати минутах ходьбы от подмосковной станции Гжель — на Речинском фарфоровом заводе (РФЗ).

Оказывается, ровно 135 лет назад в подмосковном селе Речицы заработала небольшая фабрика, производившая недорогую фарфоровую посуду для трактиров, коих на Руси всегда имелось изобилие. Поэтому независимая от тогдашнего фарфорового короля Кузнецова фабричка не только сводила концы с концами, но и приносила определенный профит, несмотря на то, что работать приходилось на импортном сырье — английском каолине и шведском гипсе.

Идиллия эта длилась аж до 1918 года, когда победивший пролетариат национализировал фабричку, а хозяина милостиво назначил управляющим. Но конфликт производственных сил и производственных отношений не удалось уладить столь легко, и к 1923 году фабрика остановилась. Трудно сказать, что разместили бы на ее месте — исправительно-трудовой лагерь или конный завод, не подоспел план ГОЭЛРО. И начали в Речицах делать электротехнический фарфор — изоляторы, ролики, пробки-предохранители. Чуть позже, в период индустриализации — нитеводители для текстильных фабрик. Оказывается, аналогичные приспособления из нержавеющей стали шли куда быстрее, а стоили значительно дороже.

Время шло. Великая Отечественная война сначала не слишком сильно изменила ассортимент изделий РФЗ, но после того, как Ленинград оказался в блокаде, страна лишилась единственного источника фарфоровой химико-лабораторной посуды — Ленинградского фарфорового завода. Последний, кстати, тоже освоил это производство не вдруг. До самого 1913 года лабораторные запасы пополнялись изделиями из Германии. И когда между бывшими добрыми соседями всерьез пробежала черная кошка, Императорский фарфоровый завод в Петербурге очень быстро освоил и лабораторную посуду. Специалисты считали ее вполне приличной — не хуже немецкой, а может и лучше.

Речицкий фарфоровый тоже выполнил государственное задание. Компетентные товарищи даже сочли необходимым полностью перепрофилиро-

вать его на нужды химиков. И с 1949 по 1964 год на заводе шла реконструкция. Хитрые ленинградцы немедленно использовали открывшуюся возможность избавиться от неперспективного по их мнению производства и с середины 70-х гжельцы оказались монопольными изготовителями лабораторной посуды во всем Союзе.

Как вы уже поняли, РФЗ был известен не только химикам. Трудно назвать отрасль народного хозяйства, которая не использовала бы продукцию завода. Металлургии, золотодобытчики, хлебопеки — всех и не перечислишь. А вот товары народного потребления — преимущественно настенные часы — приживались на заводе плохо. Спрос небольшой, цены занижены, словом сплошная морока.

До середины 1992 года фарфоровый ширпотреб составлял всего 5% в общей продукции завода. Но печально памятный кризис неплатежей заставил речинцев перестраиваться и ускоряться. Сначала сократился выпуск химической посуды, чуть позже — электротехнического фарфора. Единственным и довольно занятным исключением из угасающего технического ассортимента оказались «формы рук» — болванки для изготовления резиновых перчаток. Кстати, раньше их экспортировали из Италии, а теперь делают здесь, в Подмосковье. А если нынешние потребители перчаток — нефтехимики — вдруг обеднеют, то подобным товаром могут заинтересоваться в законодательных органах: фарфоровую руку и видно лучше, и держать легче, чем живую. Поставил — и ушел по важным государственным делам.

Но даже не очень большое производство не может держаться на одних «руках» (прошу прощения за каламбур). И тогда директор завода Заур Павлович Петросян вспомнил опыт своих предшественников. Сегодня 95% продукции РФЗ опять составляет недорогая посуда. Ведь термостойкий и химически инертный фарфор — а рецептуру в Речицах пока менять не хотят — не имеет достаточной белизны, и, соответственно, не может применяться для изготовления дорогих изделий.

Зато существуют вещи, которые нуждаются именно в термостойкости. Например, посуда для запекания (в том числе и для СВЧ-печей), кофеварки, электроплитки, печные изразцы. Кроме своего, уникального, производят в Речицах более или менее обычный товар: кружки, разделочные доски, часы в фарфоровом корпусе. И номенклатура товара постоянно меняется, ибо здесь помнят основной закон рынка — если во время кризиса не расширять производство, то оно обречено.

Заглядывают и покупатели химико-лабораторной посуды (по большей части из-за границы — Балтия, Восточная Европа). Ведь даже в ГДР покупали речинские ступки и плошки. Да, да, на родине саксонского фарфора. Учителя признали успех учеников. Но когда-нибудь мы наконец опомнимся и не раз еще поблагодарим руководителей РФЗ за то, что они в ущерб себе сберегли секреты производства химической посуды.



Чрезвычайное событие в Солнечной системе.

Доктор педагогических наук Е. Левитан,
астроном-любитель А. Остапенко.
«Наука и жизнь», 1994, № 1.

Событие и в самом деле чрезвычайное: как утверждают астрономы, такое случается один раз в 10 миллионов лет! Так что нынешнее поколение живущих на Земле может считать, что ему крупно повезло — на его глазах комета, прилетевшая из далекого космического пространства, врежется в планету Солнечной системы. К счастью, не в нашу, а в далекий от нас Юпитер.

Правда, говоря точнее, это будет не совсем комета, а рой ее обломков — «кометный поезд». Этот рой обнаружили совсем недавно, 23 марта прошлого года, американские астрономы супруги Юджин и Кэролайн Шумейкеры — люди, видимо, весьма наблюдательные, поскольку на их счету уже больше 30 обнаруженных комет и больше сотни астероидов. По элементам движения обломков была рассчитана предшествующая биография кометы. Оказалось, что в 1992 г. она, вероятно, еще в своем первозданном целом виде, прошла довольно-таки близко — по астрономическим меркам — от Юпитера, всего в 10 миллионах километров от него. Под действием притяжения огромной планеты ядро кометы развалилось на множество обломков, а кроме того, изменилась ее орбита — Юпитер перехватил ее у Солнца, заставив вращаться вокруг себя. Очень скоро он убедится, что сделал это на свою голову: расчеты показывают, что при следующем обороте, в промежутке между 17 и 26 июля этого года, комета пройдет на расстоянии 0,53 радиуса Юпитера от его центра, то есть, попросту говоря, врежется в планету.

Ну и что будет? Точных прогнозов на этот счет пока еще нет — все зависит от того, какого размера окажутся обломки. Во всяком случае, должно произойти несколько взрывов потрясающей силы, какая-то часть вещества Юпитера будет выброше-

на в окружающее космическое пространство и, может быть, даже образует вокруг планеты что-нибудь вроде колец, какие уже есть у Сатурна.

Жаль только, что самого момента столкновения земные астрономы не увидят: комета угодит в заднюю, скрытую от нас часть Юпитера, и о том, что там произойдет, можно будет судить только по изменению яркости спутников планеты, на которые упадет отблеск взрывов. И только потом, когда Юпитер повернется к нам «той стороной», мы увидим последствия этого редчайшего космического события.

Мы слышим ваши мысли.

Кандидаты медицинских наук

А. Никитин, В. Репич.

«Техника — молодежи», 1994, № 1.

Название статьи наводит на мысль о телепатии, о которой сейчас пишут все, кому не лень. Однако речь в ней вовсе не о том — авторы утверждают, что им удалось озвучить, то есть превратить в слова, «внутреннюю речь», которая сопровождает мыслительные процессы человека.

Подобные попытки делались уже давно. Еще в 60-е гг. нейрофизиологи под руководством академика Н. Н. Бехтерева пробовали, вводя микро-электроды в определенные участки мозга, «прочитать» электрические сигналы, сопутствующие мышлению. Однако задача оказалась непосильной: во-первых, невероятно трудно выловить нужные сигналы на фоне разнообразного электрического шума, порождаемого работой мозга, а во-вторых, мысли и ощущения зашифрованы в этих сигналах отнюдь не в виде готовых слов и понятий, и перевести их на удобопонятный язык не удастся.

Решение, которое предлагают авторы, лежит на совсем другом уровне, — если воспользоваться кибернетической терминологией, то ближе к выходу системы. Известно, что в ходе мыслительных процессов человек непроизвольно напрягает разнообразные мышцы, словно делает «про себя» некие движения, соответствующие его мыслям. Этим, между прочим, задолго до изобретения всяких биополей пользовались эстрадные ясновидцы вроде знаменитого Вольфа Мессинга, чтобы отыскивать спрятанные предметы: держа человека за руку и настойчиво повторяя: «Думайте! Думайте!», они улавливали непроизвольные движения пальцев, которые и подводили их к спрятанному бумажнику или часам. А позже по этому же принципу были сконструированы протезы с биоэлектрическим управлением, в которых нервные сигналы, предназначенные для отсутствующей конечности, приводят в действие механические «мышцы».

Примерно так и устроена установка, созданная авторами статьи в одном из воронежских вузов (в каком именно, в статье почему-то не сказано), — она регистрирует биоэлектрическую активность, сопровождающую непроизвольные движения

мышц гортани, языка и губ, и переводит ее на язык слов. Для начала человек должен произнести в микрофон 20-40 контрольных фраз, машина сопоставляет звуки с возникающими в мышцах биоэлектрическими потенциалами и создает модель речевого аппарата данного человека, после чего получает способность превращать в слова и то, что человек говорит «про себя».

«Наш прибор, — пишут авторы, — «читает мысли» далеко не в полном объеме. Их действенная и образная компоненты, не менее богатые, чем словесная, здесь не фиксируются. Но... полученные результаты уже заметно скорректировали — дополнили существенные представления о работе мозга. Наша установка позволила подробно, пошагово проследить фактический ход решения самых разных мыслительных задач. В реальности он оказался удивительно далеким от логического порядка рассуждений и выводов. Да что логика! Даже тот «поток сознания», коим так увлекаются современные беллетристы, — образец стройности и связности по сравнению с подлинной, непричесанной внутренней речью».

Необыкновенно интересно — жаль только, что в статье не приведено ни одного примера расшифрованной таким способом внутренней речи: любопытно было бы узнать, о чем мы на самом деле думаем, когда думаем!

Это была загадочная красная ртуть?

А.Николаев. «Наука и жизнь», 1994, № 2.

В марте Генеральная прокуратура объявила, что дело о «красной ртути» прекращено, поскольку таковой, дескать, в природе не существует и, значит, дым этот был, вопреки пословице, вовсе без всякого огня. Ну, допустим...

Тем не менее все-таки продолжают появляться новые версии этой истории. Вот еще одна: возможно, «красная ртуть» — не что иное как метастабильная модификация ртути, полученная путем бомбардировки ее ионами низких энергий и вследствие этого обладающая более высокой плотностью. Нечто в этом роде автор видел своими глазами, хотя, к сожалению, слишком поздно догадался, в чем тут может быть дело, и никаких доказательств привести не может.

Неперспективная республика.

Доктор биологических наук К.Несис.

«Наука и жизнь», 1994, № 2.

Речь идет о мало кому известной у нас республике Науру — крохотном государстве, занимающем один-единственный островок площадью 22 км² в Тихом океане, у самого экватора, с населением всего около 10 тысяч человек. Примечателен этот островок тем, что на нем находятся богатейшие залежи фосфоритов. Накапливались они там не одно тысячелетие, а чтобы вычерпать их до дна, хватило нескольких десятков лет: в 1995 г. добывать там будет уже нечего. О том, во что преврати-

Пишут, что...

...создан беспилотный летательный аппарат с электродвигателями, работающими на солнечной энергии («Aviation Week and Space Technology», 1993, т. 139, № 14, с. 27)...

...плата за обучение и другие суммы, вносимые американскими студентами, покрывают около 25 % затрат в государственных вузах и 80—90 % в частных колледжах («Специалист», 1993, № 11—12, с. 26)...

...высадка человека на Марсе технически осуществима, но стоимость ее может составить от 50 до 500 миллиардов долларов, то есть в 20 раз больше, чем экспедиция «Аполло» на Луну («New Scientist», 1993, т. 139, № 1887, с. 25)...

...87 г подсластителя «Свитли», состоящего из натриевой соли сахарина — 25 %, пищевой соды — 67,5 % и лимонной кислоты — 7,5 %, заменяют 9 кг сахара («Коммерческий вестник», 1993, № 16, с. 25)...

...волоконный полипропилен можно использовать в качестве смазочно-газообразующего средства при горячей штамповке алюминиевых и магниевых сплавов («Металлург», 1993, № 11—12, с. 43)...

...по данным МВД России, за последний год на транспорте совершено свыше ста тысяч преступлений, из которых 80 % приходится на железные дороги («Локомотив», 1993, № 11—12, с. 5)...

...порошок из сушеной ламинарии рекомендован для лечебно-профилактического питания персонала атомных производств, работающего в условиях повышенной радиации («Гигиена и санитария», 1993, № 12, с. 38)...

Пишут, что...

...предложено построить международную магистраль Париж — Нью-Йорк протяженностью 18 тыс. км, трасса которой пройдет через Гамбург, Минск, Москву, Иркутск, Якутск, Чукотку и дальше через Берингов пролив уже по территории Америки («Инженер», 1993, № 6, с. 3)...

...бабочка мнемозина, или черный аполлон, занесена в Красную книгу, как и растение хохлатка, листьями которого она исключительно питается («Защита растений», 1993, № 12, с. 25)...

...в США ежегодные потери из-за нарушений сна, такие, как снижение производительности труда, неэффективное использование рабочего времени, оцениваются в 16 миллиардов долларов (Рейтер, Лондон, 11 августа 1993 года)...

...в Японии разработан и изготовлен скоростной лифт, позволяющий за 40 секунд подняться на площадку обзора 70-этажного здания в Икокогаме высотой 296 метров («Design News», 1993, т. 48, № 18, с. 44)...

...ежедневно в США на душу населения производится 1,8 кг бытовых отходов, что вдвое больше, чем в Западной Европе (ИТАР-ТАСС, Нью-Йорк, 7 апреля 1993 года)...

...в Лос-Аламосской национальной лаборатории разработан аппарат для акустического охлаждения электронной аппаратуры, которую используют в геологоразведке — опускают в скважины при бурении («Design News», 1993, т. 49, № 8, с. 11)...

ли островок за это время, красочно рассказывает автор, не раз там побывавший: «Полоса пляжа с белейшим песком, нитка кольцевого шоссе, полоска кокосовых пальм. А дальше — лунный ландшафт. Почти 80% территории острова — выработанное пространство. ...Все накопленное выбрано до основания, до пустого кораллового известняка. Он пористый и не держит дождевую воду. Он раскаляется под экваториальным солнцем, и поднимающиеся вверх потоки горячего воздуха разгоняют облака. Выжженный безжизненный пейзаж из фильма ужасов».

В общем, еще одна печальная иллюстрация к тезису о разрушительной деятельности человека на планете. Теперь, чтобы сделать остров маломальски пригодным для жизни, ему требуется серьезный капитальный ремонт. Есть и план его реконструкции, по которому предполагается засыпать оголенные территории слоем плодородной земли, развести на них всякие гидропонные плантации, устроить рыбоводные пруды и птицефермы... Для всего этого понадобится около 30 лет и больше 200 миллионов долларов.

А теперь самое интересное. Оказывается, крохотное государство, став в 1968 г. независимым и начав получать плату за эксплуатацию своего единственного природного ресурса, проявило завидную мудрость и некоторую часть «фосфоритных долларов» решило откладывать про запас — именно на такой случай. И сейчас у него в запасе, в зарубежных банках, накоплено ии много ни мало — 280 миллионов, которых с избытком хватит, чтобы снова превратить остров в подобие рая земного.

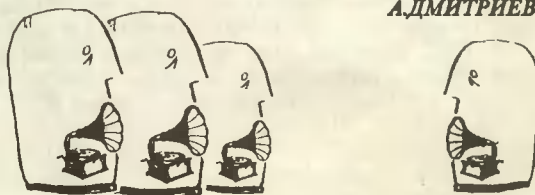
Вот бы нашим руководителям так — в свое время с нефтедолларами, а сейчас с тем, что мы получаем за газ, алюминий и прочую красную ртуть! Или мы, в самом деле, настолько глупее?

Опасные недоговорки.

Г.Прядильщиков.

«Техника — молодежи», 1994, № 1.

Впрочем, глупость, как и ум, похоже, — дело наживное. Пример тому — изменение смысла некоторых стародавних русских пословиц. Оказывается, одна из них — весьма популярная сейчас «пьяному море по колено» — имела когда-то еще продолжение: «а лужа по уши! Совсем другой нюанс, не правда ли? Вместо снисходительной апологии безудержной удачи — просто констатация неадекватности поведения в конкретной ситуации...



АДМИТРИЕВ



Редакционный совет:

Г. И. Абелев, М. Е. Вольпин,
В. И. Гольдманский, Ю. А. Золотов,
Б. А. Коптюг, Н. Н. Моисеев,
О. М. Нефедов, Р. В. Петров,
Н. А. Платз, П. Д. Саркисов,
А. С. Спирин, Г. А. Ягодин

Редколлегия:

И. В. Петрянов-Соколов
(главный редактор),
А. В. Астрин
(главный художник),
Н. Н. Барашков,
В. М. Белькович,
Кир Булычев,
Г. С. Воронов,
А. А. Дулов,
И. И. Заславский,
М. М. Златковский,
В. И. Иванов,
Л. М. Мухин,
В. И. Рабинович,
М. И. Рохлин
(зам. главного редактора),
А. Л. Рычков,
В. В. Станцо,
С. Ф. Старикович,
Л. Н. Стрельникова
(зам. главного редактора)
Ю. А. Устынюк,
М. Д. Франк-Каменецкий,
М. Б. Черненко,
В. К. Черникова,
Ю. А. Шрейдер

Редакция:

Б. А. Альтшулер, М. К. Бисенгалиев,
В. В. Благутина, О. С. Бурлука,
Л. И. Верховский, Е. А. Горина,
Б. Ю. Индриков, А. Д. Иорданский,
М. В. Кузьмина, Т. М. Макарова,
А. Е. Насонова, С. А. Петухов,
Н. Д. Соколов

Корректоры:

Т. Н. Морозова, Р. С. Шаймарданова
Сдано в набор 09.02.94.
Подписано в печать 06.04.94.
Бумага 70×100 1/6.
Печать офсетная.
Усл.-печ. л. 9,1.
Усл.-изд. л. 13,1.
Бум. л. 3,5.
Тираж 27 770
Цена по подписке 300 р. Заказ 2200.

Ордена Трудового
Красного Знамени
издательство «Наука».
Адрес редакции:
117049 Москва,
Мароиевский пер., 26.
Телефон для справок: 238-23-56.

Ордена Трудового
Красного Знамени
Чеховский полиграфический
Комбинат
142300, г. Чехов
Московской обл.

Наш шанс — это вы

Дорогие друзья! К середине апреля мы получили от вас около четырехсот анкет — мы и не ожидали, что столько из вас откликнутся. Спасибо. Все анкеты внимательно прочитаны, проанализированы, результаты обработки ваших откликов и советов будут опубликованы в № 7 за этот год.

Все, заполнившие анкеты, желают нам удержаться на плаву, сохранить подписчиков. Многие даже предлагают учредить специальный фонд поддержки журнала, куда бы читатели могли присылать деньги. Благодарим, но есть более реальный выход.

Лучшее, что сегодня вы можете сделать для «Химии и жизни» — напомнить о нашем журнале своим друзьям и знакомым и подписаться сам им. Мы понимаем — дорого. Но, поверьте, к концу года подписная цена на наше издание покажется вам более чем скромной.

Шанс на спасение — в тираже. Нас должно набраться не менее 30 000, чтобы при нынешней подписной цене журнал приблизился к самоокупаемости. И тогда мы никого не будем просить о помощи.

Попробуйте убедить руководство своих организаций оформить коллективную подписку на «Химию и жизнь»: предприятиям такие затраты больше по карману.

Кстати, если вы сами опоздали с подпиской на почте, приходите в редакцию до 20 июня — подпишем.

Оставайтесь с нами!

Ананас — соперник коки

Как известно, Иван Александрович Гончаров имел сложный характер и с людьми сходилась трудно, но своего юного спутника по фрегату «Паллада» мичмана Зеленого (в будущем генерала и легендарного градоначальника Одессы) он полюбил за веселый нрав и незлобность. Только одно страшное подозрение мучило Ивана Александровича — что мичман и лейтенант Криднер, вступив в преступный сговор, во время «собаки» (вахты с полуночи до четырех утра), тайком поедают общественные ананасы, развешанные на палубе.

Впервые европейские моряки попробовали ананас еще во времена Колумба. Уже тогда этот парагвайский эндемик выращивали по всей Латинской Америке, спустя век его стали культивировать в Азии и Африке. И не зря, ибо содержит он до 13 % сахаров, 0,6 % минеральных веществ, в основном кальция, железа и фосфора, большое количество витаминов А и В и аскорбиновой кислоты. Но самое главное: ананас вкусен, хорошо утоляет жажду, да и стоил он во времена Гоичарова сущие пустяки: полторы копейки серебром штука — в тропических странах, разумеется, а не в России.

Нынче этот фрукт подорожал и в жарких странах. Например, гектар ананасового сада при трех урожаях в год приносит боливийским крестьянам доход около 100 тысяч долларов. Так что сейчас они крепко чешут в затылках — та же кока дает прибыль всего в четыре тысячи зелененьких с гектара. В 1991 году в московском Университете дружбы народов была даже защищена диссертация на тему конверсии зарослей коки в ананасовые плантации. Правда, пока неизвестно, собираются ли меделлинские бароны выполнять научно обоснованные указания Москвы.



Воронки Бюхнера из Гжели

Когда бы вы знали, из чего растет красивая, удобная и дешевая бытовая посуда Речицкого фарфорового завода (об истории завода читайте на страницах этого номера) — чашки, блюда, кофейники и прочие приятные штучки! А растет она из той самой глины, из которой делают лабораторную химическую посуду — выпарительные чашки, ступки и воронки Бюхнера. И в том и в другом случае сырье и состав фарфоровой смеси одинаковы. Ну а поскольку рецептура все-таки была рассчитана на химическую посуду, то кофейники можно смело ставить на огонь — они термостойкие, формы загонять в духовку — они химически инертны, а чашки и блюда в сердцах швырять на пол — они прочны. Но если обычную посуду еще можно купить где-то в



магазинах, то лабораторную — только в одном месте России, на Речицком фарфоровом заводе — в 20 минутах ходьбы от станции Гжель. Здесь вам предложат **прочные, термостойкие и химически инертные к воздействию кислот и щелочей стаканы емкостью от 25 до 4000 мл, выпарительные чашки емкостью от 25 до 450 мл, лодочки для определения зольности и для сжигания, а также кастрюли емкостью 100, 250 и 500 мл, высокие и низкие тигли разных диаметров, кружки, ступки и пестики, вставки для эксикатора и мелющие тела.**

А вы, наверное, думали что их уже нигде и не достать?

140190 Россия, Московская обл.,
с.Речицы, ул. Н.Слобода, д.1а.
Тел.: (246)2-91-47 (отдел сбыта),
2-92-96 (зам. директора)



Издательство «Наука».
«Химия и жизнь».
1994 г.,
1—112 стр.,
Индексы 71030, 73455