

# УЖИМЫ И ЖИЗНЬ

1993

11





|                       |                                                                                                          |    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                       | ХИМИКИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ! Заметки<br>с XV Менделеевского съезда по общей и прикладной химии ..... | 4  |
| Последние известия    | ЛУКАВЫЙ КИСЛОРОД. В.Полищук .....                                                                        | 13 |
| Проблемы и методы     | ВРЕМЯ, ХАОС И КВАНТ. И.Пригожин, И.Стенгерс.....                                                         | 18 |
| Последние известия    | ГОРЯЧАЯ ТОЧКА КАНЦЕРОГЕНЕЗА. В.Шумилов .....                                                             | 23 |
| Научный комментатор   | ГЕНЕТИКА ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ. М.Бажеиова .....                                                             | 24 |
| Классика науки        | УЧЕНЫЙ — ЗНАЧИТ ПРОРОК. А.А.Травин .....                                                                 | 26 |
|                       | ВЗАИМНАЯ ПОМОЩЬ КАК ФАКТОР ЭВОЛЮЦИИ.<br>П.А.Кропоткин .....                                              | 29 |
| Гипотезы              | ПЕСНЯ О БИОПРЕДВЕСТНИКЕ. А.Ваганов.....                                                                  | 36 |
| Земля и ее обитатели  | ПРО АСЦИДИЙ, ИЛИ ФУ, КАКАЯ КИСЛЯТИНА.<br>Б.Ф.Сергеев.....                                                | 42 |
| Страницы истории      | ПОСЛЕДНЯЯ ВСТРЕЧА С ЛЫСЕНКО. Л.Богданов .....                                                            | 46 |
| Технология и природа  | КАК ЗАПРАВИТЬ АВТОМОБИЛЬ ВОЗДУХОМ.<br>Н.Ф.Старостенко, Е.Ф.Старостенко .....                             | 56 |
| А почему бы и нет?    | ТАК ЛИ УЖ ПЛОХ ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ? А.К.Чеменко...58                                                       |    |
| Репортаж              | НОСТАЛЬГИЯ ПО НАСТОЯЩЕМУ. О.Голубенко.....                                                               | 62 |
| Выставочный стенд     | СЕКРЕТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.<br>А.Н.Черноплекова .....                                             | 68 |
|                       | РЕЦЕПТ ОТ «СИНТЕКСА». В.Д.Курас.....                                                                     | 74 |
| Проблемы и методы     | СЛОВО О КРИСТАЛЛОХИМИИ. В.Б.Калинин.....                                                                 | 76 |
| Вещи и вещества       | АРАГОНИТ ИЗ ЧАЙНИКА. В.Б.Тверской.....                                                                   | 82 |
| Фантастика            | СТРАНА ПО ТУ СТОРОНУ ФАНЬ ШУ. Джозеф М.Ши.....                                                           | 92 |
| Литературные страницы | ДВЕ ЖИЗНИ. Л.Александров .....                                                                           | 98 |

НА ОБЛОЖКЕ — рисунок  
А.Кукушкина к статье «Химики  
всех стран, соединяйтесь!»

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ  
ОБЛОЖКИ — икона «Лестница  
Иоанна Лествичника», XVII в.  
На пути духовного развития  
человека встречается не одно  
препятствие. Что уж говорить  
о житейских земных  
неприятностях, которые нам  
не преодолеть без помощи друг  
друга. Читайте в этом номере  
размышления князя  
П.А.Кропоткина о роли  
взаимопомощи в эволюции.

|                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| ИНФОРМАЦИЯ       | 12, 45, 67, 71, 75, 95, 108 |
| НОВОСТИ НАУКИ    | 14                          |
| КОНСУЛЬТАЦИИ     | 40, 61                      |
| РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ  | 54                          |
| КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК  | 86                          |
| УЧЕНЫЕ ДОСУГИ    | 96                          |
| КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ | 110                         |
| ПИШУТ, ЧТО...    | 110                         |
| ПЕРЕПИСКА        | 112                         |





## 26

«Война всех против каждого вовсе не является преобладающим законом природы» — это цитата из книги ученого, философа, гуманиста князя П.А.Кропоткина «Взаимная помощь как фактор эволюции», главы из которой читайте в этом номере.



## 36

В декабре 1988 года из подвалов Ленинанканского мясокомбината вышли крысы. Прямо среди бела дня. Построились и организованно, не обращая внимания на летевший в их сторону град камней, без сожаления покинули лакомую территорию. Люди смеялись, а крысы спасали свою жизнь...



## 41, 61, 86

Вы узнаете, как:

- ...избавиться от желтой вуали на обратимых пленках «Орвохром»;
- ...отличить фианиты от настоящих бриллиантов;
- ...сделать самому искристую свечу.



«ХИМИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ» Под таким лозунгом в будущем году отмечает свое 75-летие Международный союз по теоретической и прикладной химии (IUPAC).

По случаю юбилея намечено предварительно провести всемирную кампанию, цель которой — еще раз напомнить широкой публике, какая замечательная и мудрая наука химия и какую великую роль она играла и играет в познании мира, в прогрессе человечества.

# '93

## 82

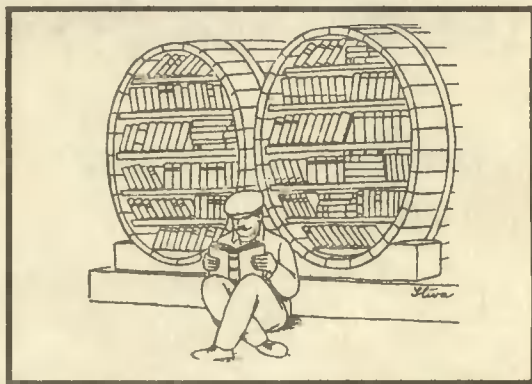
Любой мало-мальски оперившийся научный сотрудник знает, чем заканчиваются демократические чаепития со стажером или аспирантом. Лучше их к стакану и не подпускать. Потому что сначала выпьют, а потом интересуются, что на стенках налипло. Вот и приходится исследовать — что именно.



## 96

«Когда работаем мы, рук не покладая, —  
О, как же страстно мы об отдыхе мечтаем!  
Но появивсь возможность отдохнуть —  
Немедленно займемся чем-нибудь».

*Роберт Браунинг*



**В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ ВАС ЖДУТ:**

- рассказ о космической технологии, нашедшей применение на Земле;
- обстоятельный обзор Л. Корочкина о современном состоянии эволюционной теории;
- «птичья болезнь»: анамнез, лечение, профилактика;
- анкета, ответов на которую мы будем от вас ждать!





## Химики всех стран, соединяйтесь!

### ЗАМЕТКИ С XV МЕНДЕЛЕЕВСКОГО СЪЕЗДА ПО ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ

#### КАК ВЫТЯНУЛИ РЕПКУ

Все было как полагается. На парадной колоннаде здания Академии наук Беларуси (не менее внушительного, чем дворец, изображенный на рисунке, и немного его напоминающего) красовалось огромное полотно с портретом Менделеева, подъезжали и отъезжали автобусы, выходящие из них гости растекались по академгородку — кто в главный конференц-зал, на пленарные заседания, кто по институтам, на секции, а кто в очередь за билетами домой или на экскурсии. В штабной комнате стоял дым коромыслом,

где-то заседал оргкомитет, — в общем, обычная рабочая суета, какая всегда сопровождает большие научные события.

Событие было и в самом деле не маленькое — в Минске начинался Менделеевский съезд, авторитетное собрание химиков, на котором вот уже больше восьмидесяти лет, с 1907 года, регулярно встречаются лучшие силы отечественной химической науки.

Только этот съезд многим отличался от всех предыдущих. Например, от последнего, который состоялся почти четыре года назад в Ташкенте. Хотя бы уже тем, что шел он в столице не просто одной из республик, а независимого государства, где наравне — пока еще — с рублем имели хождение собственные «зайчики». И если в обращении, принятом на предыдущем съезде, химики привычно адресовались со своими нуждами к Верховному Совету и Совету Министров СССР, то на этот раз в своей Декларации съезд обратился к коллегам, живущим и работающим в десятке самостоятельных стран СНГ. Из внутреннего





Витторе КАРПАЧЧО. Прием папского легата

дела одной, отдельно взятой страны Менделеевский съезд силой обстоятельств превратился в событие международное.

«Как же вам удалось все это организовать?» — спросили мы ученого секретаря оргкомитета, доктора химических наук В. Н. МАКАТУНА.

«Действительно, до сих пор ни один Менделеевский съезд не собирався в таких условиях. Решение созвать его в Минске было принято еще на прошлом, ташкентском съезде. Но за это время столько всего изменилось, что год назад нам было вообще неясно, удастся ли провести съезд и нужно ли это вообще. Проблемой стали такие вещи, над которыми прежде никто как-то и не задумывался. Например, как добраться до Минска из дальних концов бывшего Союза, особенно при нынешних ценах на билеты. А как сейчас работает почта? Я уверен, немало заявок на участие в работе съезда застряло где-то в пути — мы будем получать их еще не один месяц после закры-

тия. И это несмотря на то, что мы постарались предусмотреть почтовые трудности и, например, в Новосибирск посылали письма с гонцом — кто-то ехал до Москвы и там отдавал письмо кому-то еще, кто едет дальше...

В общем, нас все отговаривали. Но мы знали, что у химиков есть большое желание собраться — даже в таких условиях. Может быть, особенно в таких условиях. Нужно же хранить давние и хорошие традиции, нельзя их вот так просто взять и потерять. И в конце концов мы приняли решение: съезд должен состояться при любой погоде. Хотя была в этом, конечно, некоторая партизанская отчаянность.

Надо сказать, что помогали нам все, что мог. В том числе и материально. Три академии — России, Украины и Беларуси — заключили соглашение о совместной оплате расходов. Правительство Беларуси выделило нам беспроцентный кредит и пообещало, что потом постарается его списать, понимая, что эти затраты окупятся развитием науки. Многие институты, при всей их нынешней бедности, закупали для своих сотрудников билеты, платили за них оргвзносы...

24 мая, в день открытия съезда, уже можно было с уверенностью сказать, что усилия организаторов не пропали даром: вместо ожидавшихся по самым смелым подсчетам четырех-пяти сотен участников их оказалось 1433, в том числе 923 приехали с докладами. А представляли они 24 страны, от Азербайджана до Эстонии и от Гонконга до США и Великобритании.

## ПОД ЗНАКОМ ЭКОЛОГИИ

Нынешний Менделеевский съезд был посвящен одной генеральной теме — такой, в актуальности которой нет сейчас сомнений ни у химиков, ни у не-химиков: «Химические проблемы экологии». Именно этим объяснялся тот интерес к съезду, который проявили не только химики, но и представители других наук. В том числе, например, медики-гигиенисты, которые, к изумлению оргкомитета, по собственной инициативе явились в Минск в таком количестве, что для них пришлось учредить специальную, не предусмотренную первоначальными планами секцию.

Экологии был посвящен пленарный доклад члена-корреспондента РАН Г. А. ЯГОДИНА, в прошлом — ректора МХТИ им. Менделеева, потом министра, а ныне главы Международного университета. Доклад стал одним из самых заметных и, пожалуй, самых

важных событий съезда. Не только потому, что был, как всегда у Геннадия Алексеевича, эмоционален, динамичен и убедителен, — но и потому, что в нем провозглашались принципы новой философии, нового мировоззрения.

«Сегодня мы можем не сомневаться в том, что деятельность человека угрожает существованию самого человека и экосистемы Земли в целом. Принятая человечеством стратегия прогресса с ее философией роста, потребления и насилия приблизила мир к границе, за которой следует катастрофа... Сегодняшний кризис во многом вызван отставанием перемен во внутреннем мире человека от перемен, производимых им в окружающей среде. Решение проблемы должно прийти через изменение массового поведения людей, их идеалов, устремлений и образа жизни. <...>

Всем нам необходимо изжить традиционное представление о неисчерпаемости природных ресурсов, преодолеть беспечное отношение к безудержному росту населения и материальных потребностей каждого человека, ведущего к экспоненциальному увеличению потребления природного сырья и энергии и, следовательно, к еще более стремительному загрязнению и деградации окружающей среды. Идеалом процветания многие считают США, — но при этом забывают, что население этой страны, составляющее всего 4,8 % человечества, использует более 33 % всех энергетических ресурсов планеты! <...>

Среди нас немало оптимистов, уверенных, что человечество спасет технический прогресс. Как и странно на первый взгляд, это наиболее опасная позиция. Ведь так удобно в это верить, не беспокоиться, не задумываться, полагать, что нашим возможностям нет предела, что наука и технология в состоянии обеспечить удовлетворение всех непрерывно растущих потребностей. Конечно, наука и технология обладают громадными возможностями, они должны стать главным средством улучшения состояния окружающей среды. Но важно, чтобы мощная техника и интенсивные технологии создавались и использовались людьми, сознающими свою ответственность перед природой и будущими поколениями. Ведь экологические трагедии возникают как раз из-за того, что невиданная прежде техническая мощь оказывается в руках людей безнравственных, невежественных, равнодушных. <...>

Нам необходимо осмыслить то новое, что внесли глобальные изменения в привычную картину мира, понять место человека в мироздании, его предназначение, вновь задать себе вечный вопрос: «Кто мы — дети природы или ее владыки?». Новая картина мира, вызванная появлением глобальных проблем, с неизбежностью приводит к необходимости нового образования, которое по праву можно назвать экологическим. Мы должны учить людей не только тому, что и как можно взять у природы, но и тому, что необходимо ей отдать. <...>

Отказавшись от грубого насилия над внешним миром, нам следует обратиться к внутреннему миру человека, к обузданию человеческих страстей. Жадность и невежество, ненависть и зависть, эгоизм и безответственность — это враги каждого из нас и окружающей среды. Гармония мира невозможна без гармонии внутри самого человека. Все окружающее нас несовершенство бытия — только отражение бездуховности человека, дисгармонии его отношений с природой и с другими людьми. <...>

Экологическая революция ставит перед образованием, по крайней мере, три принципиально новые цели.

Первая — осознание себя не только патриотом своей страны, но и гражданином Земли.

Вторая — осознание необходимости сохранения любых форм жизни.

Третья — забота о последующих поколениях, которым мы должны оставить достаточно ресурсов, необходимых им для развития.

Решение этих вопросов приведет к новой этике, к новым правилам поведения человека в мире. Речь идет о переходе к новому образу жизни в масштабах как отдельных стран, так и мира в целом».

Возможно, эти краткие выдержки из доклада Г. А. Ягодина кого-то даже озадачат. Как же так: химик, «технар», — и вдруг философия, рассуждения о нравственности, о том, как нехорошо загрязнять окружающую среду... Да разве не химики ее и загадили? Даже на съезде, на одном из «круглых столов», некий уважаемый белорусский академик биологического профиля высказался в таком роде, что, мол, вот вы, химики, вместе с физиками (имелся в виду, разумеется, Чернобыль), все портите, а нам, биологам и медикам, приходится исправлять.

А между тем если говорить о загрязнении окружающей среды, то всего 10 % его приходится на долю химической промышлен-



ленности. Остальное — энергетика, металлургия, транспорт, пищевая промышленность, даже — и не в последнюю очередь — сельское хозяйство. Что же до химии, то еще в прошлом веке было сказано: «В химии нет грязи; грязь — это химическое соединение в неподходящем для него месте». И ни кому иному, как химикам, — в этом и состоит, собственно говоря, их наука, — под силу найти всякой грязи место, для нее подходящее, такое, где она не причиняла бы вреда, а, наоборот, приносила бы пользу.

«Поначалу я думал, что такой съезд — пустая затея, — сказал нам директор Института физико-органической химии АН Беларуси академик В. С. СОЛДАТОВ. — Слишком разношерстный состав участников: химики, биологи, экологи, медики... Но потом я понял, что ошибся. Когда собираются одни химики или одни экологи, они обычно ломаются в открытую дверь и убеждают друг друга в том, что и сами прекрасно знают. А здесь экологи, по-моему, поняли, что не надо видеть в химике врага, повинного во всех наших нынешних бедах. На него нужно смотреть, наоборот, как на спасителя, способного с помощью химических технологий решить многие экологические проблемы и в других отраслях производства. По реакции собравшихся я видел, что для многих это большая новость.

И еще одно. Недавно я был в Финляндии, там, на севере страны, одна фирма построила по нашему проекту доменные печи и коксовые батареи. Показывают мне — все чисто, аккуратно, ни дымка. Спрашиваю: «Что, стоят печи?». «Да нет, — говорят, — работают». А у нас в Минске, возле тракторного, вонючки больше, чем возле их домен. Просто культурно, в точном соответствии с проектом, построили и культурно же эксплуатируют, — вот и нет экологических проблем, а у нас построят по тому же проекту — и проблем не оберешься. Так что нужно, в первую очередь, менять психологию, менять подходы. Ну, и некоторое принуждение нужно — мощная экологическая служба, которая брала бы ощутимые штрафы, чтобы владелец не скупился на решение экологических проблем, понимая, что иначе потом придется заплатить еще больше».

Штрафы, конечно, вещь хорошая, если ими с умом пользоваться. Но все же прежде всего нужно менять человеческую психологию, а единственный путь к этому — просвещение: не только химическое просвещение

экологов, но и экологическое просвещение химиков, а прежде всего — химико-экологическое просвещение всего общества.

Нам идти по этому пути еще ох как далеко — об этом свидетельствовал, между прочим, один из представленных на съезд докладов. Челябинский педагог Н. П. Рябинина опросила больше 800 старшеклассников Южного Урала, живущих как раз в тех местах, которые в свое время в результате одной из засекреченных аварий подверглись сильному радиоактивному загрязнению. Казалось бы, кому как не им разбираться хотя бы в основах радиозоологии? Однако только половина из них смогла назвать причины кризисной экологической ситуации в регионе, только треть догадывалась, что нужно сделать, чтобы ее исправить; три четверти не знали, каким должен быть нормальный, естественный радиоактивный фон, а четыре пятых даже не имели представления о том, чем опасно для здоровья превышение допустимых доз радиации! Чему же их, спрашивается, учили?

#### НА ПАЛОЧКАХ И ВЕРЕВОЧКАХ

Критическое положение, в котором оказалась наука во всех странах бывшего СССР, участники съезда испытывали, можно сказать, на собственной шкуре. Поэтому и во всех докладах, и в кулуарных разговорах неизменно слышался рефрен: «Как удержаться на поверхности? И сможем ли?». Вот что думает по этому поводу вице-президент АН Украины, директор Института биоорганической химии и нефтехимии академик В. П. КУХАРЬ — признанный авторитет в области асимметрического синтеза аналогов природных соединений и... неисправимый оптимист:

«Действительно, распад единой экономики страны породил множество неприятных последствий. Для науки самые страшные из них — разобщенность, информационный голод. Встретиться с ученым из другого государства СНГ сейчас очень не просто, а поехать за рубеж и вовсе невозможно — разве что приглашающая сторона купит вам билеты туда и обратно. А журналы? Мы практически перестали получать те журналы, в которых публикуем свои же результаты. И даже если получаем... Вот Россия — наш ближайший сосед, а журналы оттуда теперь приходят с таким же опозданием, как раньше — с Запада.

Еще одна страшная беда — отсутствие реактивов. Ведь химия — наука экспериментальная. Пока ты не слил в колбе что надо и не получил некое вещество, тебе никто не поверит: предъяви эксперимент!

Без хорошего оборудования мы уж давно привыкли обходиться, работаем на моделях из палочек и веревочек. Но когда нечего наливать в колбу, то ничего и не получишь!

Если смотреть на это глазами пессимиста, то положение кажется абсолютно безвыходным. Но давайте вспомним предвоенные или послевоенные годы. То же времена были для ученых не очень сладкие: внутренняя изоляция, железный занавес, никакой переписки с зарубежными коллегами. Но наука-то развивалась и даже сумела на многих направлениях держаться в авангарде! Я недавно где-то читал, что некая американская группа экспертов дала прогноз: нет, бывшая советская наука не умрет, ученые даже в этих жутких условиях могут сделать то, что делали уже не раз, — давать блестящие идеи. Наверное, эти эксперты правы, в этом и есть наше спасение.

Просто порой не хватает мужества начать. Человек думает: вот был бы я в Кембридже, я уж точно что-то сделал бы. Неправда, много чего можно сделать и в Минске, и в Москве, надо только начать, оторваться от рутины, и дело пойдет! Я думаю, надо специально приучать молодых ученых с первых же шагов работать в экстремальных условиях.

Другое дело, что мы сейчас вырезаем под корень наш технический потенциал, инженеров — носителей технических идей. Ведь какие у нас были прекрасные инженерные мозги, какие они вещи делали! А сейчас они первыми попадают под все наши сокращения, а то и сами уходят из институтов. Сегодня половина безработных на Украине — бывшие работники КБ и отраслевых НИИ. Я понимаю, что процесс этот неизбежен, как банкротство, но в душе не могу смириться. Ведь это значит, что у нас никогда уже не появятся отечественные персоналки, что мы разучимся проектировать заводы, и страну заполонит зарубежная техника. Вот когда крах наступит!»

По В. П. Кухарю, спасение утопающих — дело рук самих утопающих. Ждать денег от государства не приходится — нету. Как у плохой хозяйки: купить дорогих сигарет или коньяку — пожалуйста, а на жизненно необходимые носки или мыло наскребается последняя мелочь. Так что ученым остается добывать деньги самим.

Впрочем, добывание денег на исследования — вечная забота ученых всего мира, привычное для них занятие. Это подтвердил гость из «далекого зарубежья» — один из директоров Американского химического

общества д-р Дж. М. МАЛИН, известный металлоорганик, не раз выступавший, тем не менее, в роли просителя:

«Не унижительно ли просить деньги на науку? Да этим химики занимаются еще со времен алхимии. Тогда обращались за деньгами к королям, теперь к правительствам, а проблема проще не стала, только возможностей решить ее сейчас куда больше: кроме правительства, деньги могут дать разные фонды, фирмы, другие организации. Правда, у вас, в России, положение осложняется еще и тем, что не отработан сам механизм получения грантов из тех или иных источников.

Тут есть одна отрицательная сторона — необходимость добывать деньги способствует разобщению ученых: маленьким коллективам найти финансирование проще, им меньше надо. И при этом деньги часто уходят на выполнение исследований невысокого уровня. В будущем, я думаю, ученым все равно придется объединяться в крупные коллективы, потому что настоящая первоклассная наука сегодня чрезвычайно сложна. И тогда положение стабилизируется. Впрочем, мне быть оптимистом гораздо легче, чем вам.

Вы спрашиваете, как это выглядит с точки зрения этики — бывают ли случаи, когда ученые отказывались от финансирования по этическим соображениям, не желая иметь дело с той или иной фирмой? Таких случаев я не знаю. Дело в том, что у нас много источников финансирования, есть из чего выбирать с самого начала. Действительно, есть ведомства, от которых получать финансирование не престижно, нежелательно, — так можно не подавать туда заявку. Вот такой выбор и определяется этической позицией ученого.

На самом же деле при поисках источников финансирования чаще возникают другие проблемы. Можно взяться за некие конкретные прикладные разработки, в которых заинтересована та или иная фирма, — за это платят хорошие деньги (тут можно торговаться), но зато теряешь свободу, возможность заниматься тем, чем хочется. Многие не идут на эту жертву, чтобы сохранить за собой свободу научного творчества. В таких случаях лучше всего государственные программы. Но ни у какого государства денег на все не хватит, и тут приходится проявлять изрядную предприимчивость и изворотливость, чтобы получить финансирование. Так будет всегда: рассчитывать на то, что кто-то даст неограниченные средства просто на хорошую науку, — не больше чем утопия».



Однако кое-что все-таки перепадает и «хорошей науке». И не только из госбюджета. Правда, отечественные бизнесмены пока еще не торопятся учреждать фонды поощрения фундаментальных исследований и отстегивать в них хоть малую толику от миллионов, заработанных на луховиках, «Сникерсах» или ваучерах. Зато немалые надежды возлагают наши ученые на помощь из-за рубежа — этому, конечно, немало способствовали и щедрые гранты фонда Сороса, и постоянные разговоры о грядущей вот-вот финансовой поддержке наших реформ со стороны крупнейших западных держав.

На съезде в Минске присутствовал официальный представитель одной из этих держав — советник по науке и технике посольства Соединенного Королевства Великобритании д-р П. ПОТТЕР. По профессии он не дипломат, а ученый, работал в известном научном центре Харуэлл, где занимался ядерной химией, и намерен вернуться туда же, когда через год истечет срок его работы в Форин-оффис. В посольстве он отвечает за сотрудничество в области науки. И когда он согласился с нами побеседовать, мы имели в виду, в числе прочего, попытаться прощупать почву — не намечаются ли тут какие-нибудь многообещающие для наших ученых перспективы. Нужно сказать, однако, что, даже не будучи профессиональным дипломатом, д-р Поттер отвечал на наши вопросы с вполне дипломатической сдержанностью.

«Огромный потенциал российской науки известен всему миру, поэтому сотрудничеству с учеными России мы придаем большое значение. Особенно сейчас, когда надо сделать все возможное, чтобы сохранить этот потенциал как часть культуры, в том числе и мировой, как важное средство решения многих глобальных проблем, и не в последнюю очередь — как необходимое условие экономического развития вашей страны. Моя задача и состоит в том, чтобы способствовать такому сотрудничеству, развитию всяких контактов — и личных, и по официальной линии.

Если говорить, например, о фундаментальных науках, то на этот счет существуют соглашения между Королевским Обществом и Российской Академией наук (как и академиями некоторых других стран СНГ). Но мы помогаем налаживать контакты и по линии техники, прикладных наук. Например, есть хорошая форма сотрудничества — официальные промышленные делегации, которые направляет в различные страны наше правительство. Такая делегация — в нее вхо-

дят и официальные лица, и специалисты — посещает министерства, предприятия, научные институты, а потом представляет свои предложения о том, в каких областях есть хорошие перспективы для сотрудничества, и тогда мы на государственном уровне принимаем меры, чтобы заинтересовать наши деловые круги, промышленников, отдельные фирмы. Недавно, например, в России побывала наша делегация, которая интересовалась новыми керамическими материалами: мы знали, что у вас здесь есть несколько интересных программ, и действительно, визит оказался очень полезным. А осенью в России должна побывать такая же делегация по биотехнологии.

Еще одна область сотрудничества — приглашение в английские научные учреждения на различные сроки, до года, зарубежных, в том числе российских ученых, которым оказывает поддержку наше Королевское Общество. Обычно они работают в университетах, так как большая часть науки у нас сосредоточена там. Эту форму сотрудничества мы считаем необходимым развивать и дальше. Идеально было бы, если бы ваши научные сотрудники могли каждый год проводить в Англии, США или других странах по два-три месяца — с одной стороны, они имели бы возможность кое-что за это время сделать, а с другой — не порывали бы связи с домом и работой. Главное, что нам здесь мешает, — это, конечно, экономические проблемы: такой обмен всегда трудно организовать, когда существует заметная разница в уровне жизни. Из-за этого многие ваши ученые предпочли бы поехать к нам не на три месяца, а на три года, но это уже совсем другое дело»...

Когда доктор Поттер начинал свою дипломатическую деятельность, он представлял Великобританию в столице Союза Советских Социалистических Республик. Теперь в его сферу деятельности входит преимущественно Россия: в других странах СНГ появились свои английские посольства, которым, впрочем, д-р Поттер тоже помогает налаживать связи с учеными этих стран. А во многих из них положение науки еще хуже, чем в России. Вот что рассказал нам на съезде доктор химических наук М. И. ШАЛКАУСКАС из вильнюсского Института химии:

«В нашей республике все институты теперь государственные, Академия наук осталась лишь как клуб ученых. Государство науку финансирует, мы же должны



отчитываться своими публикациями, выступлениями на конференциях и так далее. А хочешь получать деньги со стороны, работать по заказам — пожалуйста, создавай частный институт.

При такой системе, конечно, тоже возникают проблемы. Как, например, оценить работу данного конкретного ученого? Насколько я знаю, наши соседи в Латвии для этого привлекли одну датскую консультирующую фирму. Датчане выдали им целый огромный том, где расписано, у кого какой рейтинг, — другими словами, какова ему цена.

Мы к помощи иностранцев в этом деле пока не прибегаем. У нас есть государственный совет по науке, в него входят 24 ученых, избранных самой научной общественностью, и 12 ученых, назначенных правительством. Этот совет не сам распределяет деньги, а только дает рекомендации правительству. Посмотрим, как такая система будет работать.

А что будет дальше — пока непонятно. У нас в республике еще не решили, какая нам нужна наука»...

## **КОРОЛЬ УМЕР — ДА ЗДРАВСТВУЕТ ФЕДЕРАЦИЯ!**

Огромный портрет Менделеева, украшавший во время съезда здание Академии наук Беларуси, производил немного странное впечатление. Прихотливая рука неведомого местного оформителя превратила благородные седины Дмитрия Ивановича в буйную шевелюру цвета воронова крыла, а в глазах у него появилась некая восточная печаль, и он стал почему-то похож на известного телевизионного политолога Андриана Миграняна.

Причина грусти, отразившейся на лице великого ученого, стала ясна всем на третий день съезда. В этот день официально прекратило свое существование то, что фактически давно уже не существовало. — Всесоюзное химическое общество имени Д. И. Менделеева.

Многие из наших читателей, в свое время в добровольно-принудительном порядке записанные в члены ВХО, наверное, тут же об этом забыли и вспоминали только тогда, когда к ним являлись сборщики членских взносов за ежегодной не слишком обременительной данью. Исчез с географической карты Союз ССР, а всесоюзное общество осталось — его центральные органы и аппарат, хоть и немногочисленные, продолжали как-то незаметно функционировать. Настолько незаметно, что в своем отчетном докладе на ликвидационном съезде президент ВХО академик А. В. Фокин даже не

смог толком рассказать о том, чем они занимались в последние несколько лет. Это было тем более обидно, что 70-летняя история общества насчитывает немало значительных и полезных дел. В их числе не последнее — организация всех пятнадцати Менделеевских съездов.

Из доклада стало ясно одно (что, впрочем, все знали и до этого): ВХО так и не смогло стать представительным, авторитетным и влиятельным профессиональным объединением химиков — таким, как, например, Американское химическое общество, — хотя мысли о необходимости его переустройства в этом направлении высказывались уже давно. Не смогли? Или не захотели?

Теперь ВХО больше нет. На смену ему пришла Федерация химических обществ имени Д. И. Менделеева, объединяющая союзы химиков республик бывшего Союза ССР (правда, пока не всех). Во главе ее стоит совет — орган уже не выборный, как раньше, а представительский: в него входят руководители всех членов Федерации. Президентом-организатором на два года избран академик И. И. Лиштва, академик-секретарь Отделения химических и геологических наук Академии наук Беларуси. Стало быть, и общественный центр отечественной химии, как и государственный центр СНГ, переместился теперь в Минск...

Сейчас идет работа над уставом и программой Федерации. О том, какой должны стать и сама она, и входящие в нее химические общества, можно услышать разные мнения. Вот одно из них — Ю. А. УСТЫНЮКА, профессора МГУ и члена Центрального правления как прежнего ВХО, так и нынешнего РХО, а также члена Американского химического общества:

«Химическое общество — это, по сути дела, профессиональный клуб химиков. Членство в нем нужно заслужить, и оно должно быть престижным. Костяк общества должны составлять признанные и авторитетные ученые, которые могут давать — или не давать — кандидатам в члены общества рекомендации. В таком случае вступление в общество станет в каком-то смысле признанием заслуг нового члена — тем самым он признается достойным состоять в «химическом карассе».

Разумеется, с членов общества надо брать взносы, и не символические рупь двадцать, а некую заметную сумму. Взамен они должны иметь некоторые привилегии — например, льготную подписку на издания общества, право бесплатно пользоваться его банком данных и полу-

чать от него различную другую информацию, скидку при уплате оргвзносов за участие в проводимых им конференциях и симпозиумах и так далее.

Чем заниматься обществу? Прежде всего собирать и анализировать всевозможную информацию о состоянии химической науки в стране и за рубежом, об ученых, публикациях, рейтингах. Устраивать конгрессы и симпозиумы по актуальнейшим проблемам химии, выступать инициатором международных программ, всячески содействовать кооперации химиков всего мира, искать и поддерживать талантливую молодежь. Ну и, конечно, вести издательскую деятельность — выпускать научные журналы, монографии, всякие просветительские и научно-популярные издания.

И еще одно очень важное обстоятельство — вершить дела в химическом обществе должны не функционеры-аппаратчики, а прогрессивные химики с именем и хорошей репутацией».

Программа, на наш взгляд, интересная и разумная, хотя во многом и повторяющая опыт Американского химического общества. Но кто мешает дополнить его новыми, оригинальными идеями с чисто российским, украинским или узбекским оттенком?

Кстати говоря, руководство Украинского химического общества уже решило провести

перерегистрацию своих членов. Не страшно, если в строю окажется их немного, пусть даже сотня-другая человек, — зато таких, с кем можно строить работу на новых принципах.

Так что, может быть, и зря так печалился Дмитрий Иванович на портрете: есть все-таки надежда, что традиции Российского химического общества, заложенные при его ближайшем участии, в новых условиях возродятся и процветут с новой силой.

А вот что было действительно печально на Менделеевском съезде, — это то, что в залах его заседаний преобладали седые, лысые и крашенные головы. Минский академгородок невелик, почти все институты расположены на одном пятачке, за одним забором, в крайнем случае — через дорогу, а совсем рядом — и университет, и политехнический институт. Казалось бы, сам Бог велел студентам-химикам, аспирантам, мэ-нэсам, отпросившись под таким солидным предлогом у начальства, набиться в конференц-зал или в секционные аудитории, послушать не последних, право же, авторитетов в своей области, да хоть посмотреть на них — ведь когда теперь представится такая возможность? Ан нет...

Племя молодое, где же ты? Аул..

На съезде побывали  
специальные корреспонденты «Химии и жизни»  
**Л. ВИКТОРОВА, А. ИОРДАНСКИЙ,**  
**А. НАСОНОВА**

## Документ

### Декларация XV Менделеевского съезда по общей и прикладной химии (Минск, 24—29 мая 1993 г.)

Уровень развития государства, его экономика, состояние природной среды, здоровье людей в значительной мере зависят от уровня развития химических отраслей промышленности. Распад СССР, разрыв научно-технических и производственных связей, трудный переход к рыночной экономике обусловили глубокий экономический кризис и спад производства химических отраслей и поставил единый в недавнем прошлом химический комплекс на грань развала.

Возможные масштабы негативных экологических последствий этого требуют принятия кардинальных мер по поддержанию и развитию химического комплекса. При этом решение экологических проблем должно быть теснейшим образом связано с решением задач экономических.

Мы, делегаты XV Менделеевского съезда по общей и прикладной химии (...), обращаем внимание общественности на необходимость координации усилий с целью предотвращения неблагоприятных региональных, межрегиональных и глобальных экологических изменений, происходящих в результате антропогенного воздействия на природу, большая часть которых связана с химическими веществами и процессами.

Общей проблемой для стран Содружества является задержавшаяся экологизация всех отраслей экономики. Химическая наука и новые, экологически безопасные технологии определяют решение многих проблем сохранения окружающей среды, улучшения здоровья человека, формирования эффективной структуры общественного производства и устойчивого развития наших государств. (...)

Съезд считает целесообразным создание межрегиональных и межгосударственных программ и соответствующих координирующих органов, основными задачами которых должны быть:

— создание единой системы мониторинга и коллективной экологической безопасности государств СНГ;

— координация развития химических отраслей промышленности;

— создание экологически безопасных ресурсосберегающих технологий и процессов с замкнутыми циклами и минимальным уровнем отходов и выбросов;

— формирование согласованной нормативной и правовой базы;

— формирование единого банка данных стран СНГ в области экологической безопасности;

— создание системы непрерывного экологического просвещения, образования и воспитания населения на базе международного опыта, имея в виду экологизацию всех предметов и дисциплин.

Съезд обращается ко всем законодательным органам стран с предложением о создании единого рынка экологически ориентированных технологий, разработке и принятии соответствующих межгосударственных законодательных актов.

Распад Союза, исчезновение союзных интегрирующих структур не должны привести к прекращению научных связей нашего химического сообщества. Необходимо сохранить и максимально поддержать интегрирующие структуры и мероприятия — такие, как совместные научные программы

и советы, научные журналы, научные конференции и съезды. Важную роль здесь должна сыграть и созданная в дни съезда Федерация химических обществ имени Д. И. Менделеева.

Приоритеты химической науки, нацеленные на реализацию принципов устойчивого развития, требуют:

— поиска и разработки новых принципов осуществления химических процессов;

— ориентации на использование возобновляемых источников энергии и сырья;

— создания экологически совместимых и биоразлагающихся материалов;

— углубления знаний о природных процессах и их применения в создании технологии будущего.

XV Менделеевский съезд призывает всех ученых-химиков, работников химических отраслей промышленности стран СНГ объединить свои усилия для решения стоящих перед химической наукой и индустрией задач. Химия должна стать инструментом достойной и устойчивой жизни современного и последующих поколений.

Человечество больше не может развиваться по прежнему пути — к такому выводу пришла Конференция ООН по окружающей среде и развитию, состоявшаяся в прошлом году в Рио-де-Жанейро. Мы должны радикально изменить сам характер и производства, и потребления. Только так можно избежать глобальной катастрофы, обеспечить дальнейшее устойчивое развитие мировой цивилизации, совместить экономический рост с решением социальных проблем и сохранением окружающей среды, оставить будущим поколениям возможность удовлетворять свои потребности.

Важнейшая роль в концепции устойчивого развития отводится химической науке, изучающей все многообразие процессов превращения веществ в природе и создающей новые процессы — основу технологии будущего.

С этого года Сибирское отделение Российской Академии наук издает на русском и английском языках

*новый международный научный журнал*

**«ХИМИЯ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»**

**(«Chemistry for Sustainable Development»).**

Журнал будет публиковать оригинальные научные сообщения и обзоры по всем аспектам химических исследований, которые могут способствовать сохранению природной среды, экономии ресурсов, энергосбережению.

Во 2-м полугодии 1993 г. выйдет 3 номера журнала. Цена одного номера 1100 р., комплекта из трех номеров — 3000 р. (для зарубежных подписчиков соответственно 35 и 90 долларов США или 50 и 140 германских марок).

Чтобы подписаться на журнал, нужно перевести подписную плату на р/сч 000608804 в КРАБ Внешторгбанка г. Новосибирска (МФО 224972) с пометкой «За подписку на журнал «Химия в интересах устойчивого развития» (для зарубежных подписчиков — на р/сч 0813808400/400 для подписки за доллары или на р/сч 0813808400 для подписки за германские марки в Dresdener Bank AG, Frankfurt / Main, for Siberian Bank, Novosibirsk, for Nauka Publishers). Квитанцию о переводе с указанием своего адреса нужно выслать по адресу: 630099 Россия, Новосибирск, Советская ул., 18, издательство «Наука», редакция журнала «Химия в интересах устойчивого развития».

Телефон для справок: (3832) 237631; факс (3832) 225181.



# ПОСЛЕДНИЕ ИЗВЕСТИЯ

## Лукавый кислород

**Доказано влияние атмосферного кислорода на превращения углеводов, катализируемых кислотами.**

Можно ли узнать хоть микроскопическую новость о реакциях, давным-давно применяемых в промышленности и дающих миллионы тонн ежегодной продукции? Все, что можно было спросить у природы по этому поводу, сто лет как спрошено — и ответы, конечно же, получены. Оно-то верно, да вот ответы не всегда были достаточно конкретны... Почти полвека назад, в 1946 году, любимый ученик перебравшегося в Америку русского химика Владимира Николаевича Ипатьева Герман Пайнс установил, что превосходные катализаторы изомеризации углеводов — галогениды алюминия — полностью теряют активность при отсутствии кислорода или солнечного света. Наблюдение начисто противоречило нарождавшимся тогда теориям, согласно которым реакция может быть либо ионной, катализируемой кислотой или основанием, либо радикальной, управляемой светом или окислителями, а третьего не дано! Потому-то и не привлекло внимания.

Такова уж была философия эпохи, которую мы пережили и теперь по мере сил изживаем — что в общественном быту, что в химии... Третье-то, оказывается, дано — стоит только избавиться от шор удобной, по учебникам зазубренной концепции. Что и подтвердили опыты сотрудников химфака МГУ («Доклады Академии наук», 1993 г., т. 330, № 2, с. 204). Авторы — М. В. Вишневецкая, Б. В. Романовский, И. Г. Болесов и М. Я. Мельников — взяли в качестве модели удобную, идущую при комнатной температуре реакцию между трифторуксусной кислотой и фенилметилциклопропаном. Кислота — одна из сильнейших среди органических, и притом не обладающая окислительными свойствами. Углеводород — чрезвычайно чувствительный к кислотным агентам, но вроде бы инертный к кислороду и прочим не слишком активным окислителям...

Давно известно, что получится, если на этот углеводород, содержащий кольцо из трех углеродных атомов, к одному из которых прикреплены фенильная и метильная группы, подействовать кислотой: кольцо разомкнется и получатся димеры — олефины с двузамещенным бензольным циклом. Условия опыта, который по нынешним нормам пригоден разве что для студенческого практикума, были изменены минимально: оба компонента тщательно откачали в вакууме, избавив их от растворенного кислорода. И прекрасно известная реакция... не пошла. Ни димеров не получилось, ни красная окраска, привычная, хотя и непонятная, не появилась. Откуда бы ей взяться, если она мгновенно исчезает, стоит лишь добавить к смеси воду? Теперь кое-что вроде бы прояснилось: окраску раствору придают ион-радикальные частицы, возникающие под влиянием кислорода. Роль же кислот сводится лишь к их стабилизации — подавляют кислоты их диссоциацию, сопровождаемую отщеплением протона.

Вот вам и примитивная, сто лет изученная реакция, вот вам и железная, как молитва заученная схема...

**В. ПОЛИЩУК**

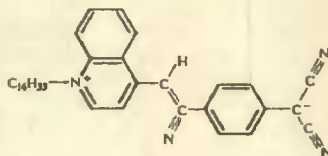
## Молекула — выпрямитель

A.S.Martin et al.,  
«Physical Review Letters»,  
1993, v.70, p.218

Лет двадцать назад мысль о том, что пластмассы могут проводить ток не хуже меди, казалась абсурдной. Но в последние годы научились делать электропроводными обычные полимеры, вводя в них доноры и акцепторы электронов. (Проводящие полимеры состоят обычно из углеводородов, причем атомы углерода соединены чередующимися одинарными и двойными связями.) Так, полиацетилен удается превратить в материал, электропроводность которого в два раза выше (на единицу массы), чем у меди. Более того, такие полимеры обладают необычными оптическими, механическими и химическими свойствами, благодаря чему могут найти самые неожиданные применения. Например, их тонкие пленки, нанесенные на стекло, способны менять свою прозрачность под действием приложенного напряжения; полимеры можно использовать также как заменители металлических проводов в аэрокосмической технике (преимущество в весе), в биосенсорах и даже в качестве искусственных нервных волокон, имплантируемых в живую ткань.

Однако ученые стремятся использовать молекулы не только в качестве проводников, но и логических элементов, так чтобы можно было создавать на их основе схемы обработки информации (молекулярная электроника). Английские исследователи уже нашли соединение, многослойная пленка из которо-

го, заключенная между металлическими электродами, пропускает ток только в одном направлении:



Оно может служить молекулярным диодом — аналогом р—п-перехода в полупроводниках.

## Молекулярные магниты

H.O.Stumpf et al., «Science»,  
1993, v.261, p.447

Чем хороши непроводящие магниты? Под действием приложенных полей или при температуре спонтанной намагниченности (в точке Кюри —  $T_c$ ) они меняют свою прозрачность. Материалы с такими свойствами могут применяться в оптических системах обработки информации. С тех пор, как в 1986 году получили первый неметаллический магнит на основе металлоорганического соединения, описаны еще несколько с  $T_c$  от 0,6 до 450 К. Хотя главное — детали их кристаллического строения — оставалось за пределами описания.

Теперь французские магнетохимики хорошо исследовали структуру нового материала с  $T_c = 22,5$  К. Формула соединения:  
 $(\text{rad})_2\text{Mn}_2[\text{Cu}(\text{opba})]_3(\text{DMSO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , где DMSO — диметилсульфоксид, а rad и opba — органические лиганды. Молекулярный кристалл состоит из двух пачек плоских слоев, ориентированных почти перпендикулярно друг другу. Каждый

слой сложен из шестиугольников (наподобие графита), причем циклы перпендикулярных слоев сцеплены как в ожерелье. Носителями электронов, спины которых участвуют в появлении намагниченности, служат ионы  $\text{Mn}^{++}$ ,  $\text{Cu}^{++}$  (в каждом шестиугольнике — шесть ионов марганца и шесть — меди) и органический радикал.

## ДНК рисуют чипы

E.Di Mauro, C.Hollenberg,  
«Advanced Materials»,  
1993, v.5, p.384

Интегральные схемы, как правило, делают с помощью метода фотолитографии: на оксидную поверхность кристалла кремния наносят слой мономеров, которые при освещении их ультрафиолетовым светом полимеризуются и защищают кристалл от последующего травления — служат своего рода фотомаской. Затем в протравленные места осаждают или имплантируют необходимые примеси — атомы бора, фосфора или мышьяка. Они-то и определяют нужные свойства полупроводника. Иначе говоря, световой луч позволяет формировать на поверхности нужный рисунок. Все хорошо, правда, есть одно но, связанное с пределами миниатюризации электронных схем, — детали рисунка, выполненного таким способом, не могут быть меньше длины волны луча света. Сейчас используют ультрафиолет с минимальной длиной волны около 300 нм.

А что если вообще отказаться от света и складывать узор с помощью биомолекул, например разветвленных ДНК (ее толщина около 3 нм), связанных к поверхности бел-

ками-«якорями»? Исследователи из Италии и Германии сделали в этом направлении первый шаг: сначала они прикрепили линейные ДНК к кристаллу кремния с помощью фермента РНК-полимеразы. После этого нанесли на поверхность слой атомов, ДНК — растворили и образовавшиеся каналы заполнили проводящим материалом. Так получилась простейшая электрическая схема.

Кстати, специалисты из Исследовательского отдела фирмы IBM в Калифорнии установили мировой рекорд, записав голубым лучом лазера информацию с плотностью 2,5 гигабит на квадратный дюйм. С помощью кристалла ниобата калия, обладающего нелинейными оптическими свойствами, они удвоили частоту полупроводникового лазера, излучающего свет с длиной волны 856 нм. Считывание записанных на вращающемся диске данных идет со скоростью два миллиона бит в секунду (*Research & Development*, 1993, № 9, p.53).

## Сенсор вируса гриппа

*D.H.Charych et al., «Science», 1993, v.261, p.585*

Когда-то шахтеры брали в забой канареек, чтобы по их поведению узнавать о появлении угарного газа. Теперь ученые создают специальные сенсоры, которые позволяют делать анализы прямо у постели больного, следить за состоянием окружающей среды и определять качество пищевых продуктов. Особая группа среди них — биосенсоры, в которых используют биомолекулы, клетки или кусочки тканей, способные распознавать определенные вещества.

Исследователи из лаборатории им.Лоуренса в Беркли нашли удобный способ выслеживать в крови вирусы гриппа. Все просто — капнешь на стекло, на которое предварительно нанесена специальная пленка, каплю крови и визуально наблюдаешь, есть ли в крови вирус или нет — если есть, то голубая пленка становится красной.

Пленка-хамелеон состоит из двух полимерных слоев. Первый, адсорбированный на стекле — из полидианетилена, а над ним располагаются молекулы октадецилзилана, к некоторым из которых (в качестве «голов») присоединена сиаловая кислота. Такая двухслойная голубая пленка при нагревании или изменении pH становится красной — меняется конформация молекул. Тот же эффект получается, когда пленка связывает лиганд, причем лигандом может служить белок оболочки вируса — он взаимодействует с сиаловой кислотой, которая, видимо, имитирует соответствующий рецептор на мембране клетки. Пока пленка изменяет цвет необратимо, и этот недостаток сейчас пытаются устранить. В ближайшее время начнут клинические испытания сенсора.

Но вот что очень важно. Полученная пленка поможет отыскать соединения, которые будут эффективно с ней связываться, то есть конкурировать с вирусом — их можно будет использовать как средство против гриппа.

## Белковые минитела

*A.Pessi et al., «Nature», 1993, v.361, p.367*

Главная задача белковой инженерии — искусственно создавать ферменты с нужной

функцией — еще далека от своего решения. Трудность в том, что пока не разработаны надежные методы предсказания трехмерной структуры белка по его последовательности аминокислот (проблема сворачивания цепи в глобулу).

Итальянские белковые дизайнеры попытались использовать в качестве основы искусственных ферментов части природного белка-иммуноглобулина (антитела). Как известно, иммуноглобулины состоят из четырех полипептидных цепей (двух легких и двух тяжелых).

Молекулы этого типа имеют как общие для всех них участки, где последовательности аминокислот одинаковы, так и переменные, позволяющие различным антителам связывать всевозможные антигены.

Исследователи соединили между собой два фрагмента от переменной части тяжелой цепи и получили достаточно жесткую конструкцию из двух бета-складчатых листов (по три полипептидные цепи в каждом из листов). От этого «несущего каркаса» отходят две гипервариабельные петли. Вся структура содержит 61 аминокислотный остаток, поэтому ее назвали «минителом».

После этого в нужные места дополнительно включили три аминокислоты (гистидины), к которым удалось подсоединить атом цинка — так смоделировали геометрию активного центра некоторых цинк-содержащих ферментов. А собрав библиотеку минител с различными петлями, можно затем методом скрининга найти тот из них, который способен связывать нужный субстрат.

Авторы работы надеются таким способом получать полусинтетические ферменты с биохимической активностью.



## Антитела действуют внутри клеток

W.A. Marasco et al.,  
«Proc. Nat. Acad. Sci., USA»,  
1993, v.90, p.7889

Иммунная система, наша верная защитница, вступают в борьбу с зараженными вирусом клетками уже после того, как вирус совершил свое черное дело — размножился внутри клеток и на внешней стороне их мембран появились чужеродные — вирусные — антигены. А нельзя ли вводить антитела прямо внутрь клеток, чтобы они мешали вирусу уже там?

Исследователям из Бостона эта идея показалась вполне рабочей. Вот что им удалось сделать. Они выделили участки ДНК, кодирующие антитела к белку оболочки вируса СПИДа, — именно с помощью этого белка вирус прикрепляется к клеткам (начальный этап заражения). Затем сконструировали из них более простой ген (он кодирует только ту часть иммуноглобулина, которая участвует в связывании вирусного белка), встроили его в плазмиду, а ее ввели в клеточную культуру зараженных вирусом клеток. И клетки начали синтезировать нужные антитела, которые стали связывать вирусный белок во внутриклеточном пространстве. В результате процесс образования оболочки вируса нарушился, и вирулентность таких вирусов уменьшилась в тысячу раз, хотя и не исчезла совсем. Поэтому следующий шаг, который ученые собираются сделать, — ввести антитела к ферментам, ответственным за репликацию вируса, чтобы полностью подавить его образование.

Описанный метод годится,

в принципе, и как средство против рака — можно вводить антитела к онкобелку, который вызывает злокачественное перерождение. Однако до клинических испытаний еще далеко — ведь нужно научиться вводить плазмиды только в определенные клетки организма.

## Лягушачий анальгетик

S. Fletcher et al.,  
«J. Chem. Soc., Chem. Comm.»,  
1993, № 15, p.1216

Многие поколения индейцев из Эквадора брали с собой на охоту отравленные стрелы. Наконечники смазывали ядовитым составом, который вырабатывают спинные железы лягушек *Epidobates tricolor*. И лишь в прошлом году американские фармакологи выяснили, что одна из составляющих лягушачьего секрета — сильное обезболивающее средство (вдвое раз эффективнее морфина). Несколько групп химиков сразу попытались синтезировать это вещество — ведь открылась перспектива получить анальгетик, не относящийся к алкалоидам и не обладающий свойствами наркотика.

Структура молекулы довольно проста — она состоит из шестичленного углеродного цикла с азотным мостиком, к которому присоединен хлоропиридил. Но требовалось синтезировать только один из энантиомеров этого вещества. Первыми с этой задачей справились английские специалисты, призвав на помощь метод ретросинтеза. Как они заметили, живая природа, несмотря на прогресс химии, остается неисчерпаемым источником лекарственных препаратов.

## Гены и старческое слабоумие

E.H. Corder et al., «Science»,  
1993, v.261, p.921

Болезнь Альцгеймера в развитых странах занимает четвертое место в ряду причин смертности и пока неизлечима. Обычно она поражает людей старше 65 лет — постепенно нарушает память и другие психические функции, что и приводит к слабоумию. Такие больные раздражительны, часто приходят в замешательство, легко поддаются чужому влиянию и требуют постоянного ухода. В одних только США их насчитывают почти четыре миллиона, а затраты на их лечение там составляют 80 миллионов долларов в год.

Большинство исследователей считает, что расстройство ЦНС вызывают микроскопические белковые бляшки, образующиеся в мозге таких больных, причем основную роль в этом процессе играет пептид, называемый бета-амилоидом. Теперь исследователи из Университета Дьюка (штат Северная Каролина) обнаружили, что один из аллелей гена ApoE в 19-ой хромосоме человека (этот ген кодирует белок аполипопротеин-Е, переносящий в крови холестерин; он бывает в трех модификациях, которым соответствуют три аллеля) увеличивает вероятность заболеть. Почему? — пока не понятно, но уже выяснили, что белок в одной из этих модификаций (аллель ApoE4) обладает способностью в наибольшей степени, по сравнению с другими, связывать бета-амилоид. Этим, видимо, объясняется влияние этого белка на патологические изменения в мозге.

Ученые обследовали 234 больных из 42 семей и выяснили: из тех людей, у кого в хромосомах не было такого аллеля, заболело 20%, а средний возраст, при котором обнаружили болезнь, составил 84 года; среди носителей одного аллеля, больных оказалось 47% (средний возраст — 76 лет); а вот среди унаследовавших данный ген от обоих родителей, то есть тех, кто имел два аллеля, заболел 91%, возраст — 68 лет.

Теперь медицинские генетики могут заранее выявлять людей, предрасположенных к болезни Альцгеймера.

## Почему ползает червь?

S.L. McIntire et al., «Nature», 1993, v.364, p.334,337

Нейрофизиологи давно мечтают разобраться в поведении хотя бы простейшего организма на клеточном уровне — узнать, какую функцию выполняет тот или иной нейрон. Если нервная система человека состоит из  $10^{12}$  клеток (а число связей между ними во много раз больше), у моллюсков — порядка ста тысяч, то у нематоды *C.elegans* всего 302 нейрона, и полная схема их соединения между собой была описана в 1986 году.

Нейроны нематоды связаны с разными медиаторами, 26 из них регулируются гамма-аминомасляной кислотой (ГАМК). Исследователи из Бостона выяснили роль каждого из 26 этих нейронов (за исключением одного). Они лазерным микролучом убивали отдельные клетки, а также вызывали мутации в генах, ответственных за синтез ГАМК (тем самым нарушая работу таких нейронов), и смотрели, как изменится

поведение червя.

Оказалось, что 19 нейронов регулируют расслабление (а ГАМК-зависимые нейроны, как правило, — тормозные) спинных и брюшных мышц, которое, чтобы червь мог ползти, должно идти в противофазе. Если эти клетки повреждались, то червь начинал ерзать на месте. Четыре нейрона сходным образом ограничивают движения головы при поиске пищи, а два — заведуют дефекацией.

Когда станут известны функции остальных 277 нейронов нематоды, ее нервную систему можно будет полностью смоделировать компьютерной программой или электронной схемой.

## Искусственные атомы

R.C. Ashoori et al., «Physical Review Letters», 1993, v.71, p.613

Квантовые точки — еще одно достижение бурно развивающейся нанотехнологии. Оказывается, в полупроводниках можно создавать зоны очень малых размеров (порядка нескольких нанометров), окруженные диэлектриком, в которых заперты избыточные электроны. Там, как и в атомах, возникает дискретный набор энергетических уровней. Но до недавнего времени в таких квантовых точках могли удерживать не менее 80 — 90 электронов, то есть как бы моделировали атомы урана.

А вот физики из AT&T Bell Labs сумели построить ловушку, способную удерживать всего несколько электронов (или даже один), и с ее помощью изучать тонкие квантовые эффекты. Они заключили слой арсенида гал-

лия между двумя диэлектриками, к которым подвели электроды. При малом напряжении электроны с одного электрода туннелируют в полупроводник, причем этот процесс удается контролировать, так что электроны можно добавлять поодиночке. При этом на другом электроде наводится сверхслабое поле, которое научились усиливать и измерять — спектроскопия высокого разрешения.

Когда электроны заключены в большом объеме, они просто отталкиваются друг от друга и разлетаются. А тут они вынуждены сосуществовать рядом, и между ними происходят сложные взаимодействия. Например, два электрона будут располагаться на нижнем энергетическом уровне, но, в соответствии с принципом Паули, иметь разные спины. Если затем магнитным полем сделать их спины одинаковыми, то один из электронов вынужден будет перейти на другой уровень; важно, что интенсивность требуемого для этого магнитного поля в сотни тысяч раз меньше, чем в случае обычных атомов. Поэтому появилась возможность с беспрецедентной точностью исследовать такие переходы.

Искусственные атомы пытаются использовать, например, для создания нового типа полупроводниковых лазеров или сверхплотных чипов, в которых носителями сигналов служат одиночные электроны («одноэлектроника») или фотоны. Авторы работы также полагают, что если достаточно сблизить такие атомы, то возникнет аналог молекулы. Сначала исследователи хотят получить  $H_2$ , а затем и более сложные искусственные молекулы.

Подготовил:  
Л.Верховский



Рисунок С. ТЮНИНА

**Проблемы и методы  
современной науки**

## Время, хаос и квант

И. ПРИГОЖИН, И. СТЕНГЕРС

### НОВЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ

Раньше были известны два способа описывать поведение физических систем: один в терминах траекторий или волновых функций, другой — ансамблей. Но вторая, статистическая, формулировка не была неприводимой, то есть она сводилась к тем же отдельным траекториям и волновым функциям — из нее не вытекали новые законы динамики. Поэтому необратимые процессы,

Окончание. Начало в № 9, 10.



стрелу времени объясняли неточностью, «крупнозернистостью» нашего описания, его неполнотой.

Теперь ситуация изменилась: необратимость и вероятность стали объективными свойствами, отражающими тот факт, что физический мир не может быть сведен к отдельным траекториям (в ньютоновском описании) или волновым функциям (в шредингеровском). Новое представление об ансамблях не влечет за собой потери информации, напротив, оно позволяет более полно охватить свойства диссипативных хаотических систем.

Устойчивые и обратимые во времени классические системы, как мы теперь понимаем, соответствуют предельным, исключительным случаям (в квантовом мире положение сложнее, так как нарушение симметрии во времени есть необходимое условие для наблюдения микрообъектов — для перехода от амплитуд вероятности к самим вероятностям). Мы считаем, что типичны именно неустойчивые хаотические системы, описываемые неприводимыми вероятностными законами, — они соответствуют подавляющему большинству случаев, представляющих физический интерес.

Причина успеха нашего подхода кроется в обращении к новым математическим средствам. Хорошо известно, что задача, неразрешимая с помощью одного алгоритма, может стать разрешимой, если использовать другой. Например, вопрос о существовании корней алгебраического уравнения неразрешим в области вещественных чисел (оно может не иметь ни одного вещественного корня), но стоит перейти в область комплексных чисел, как ответ становится очень простым: каждое уравнение  $p$ -степени имеет  $p$  корней. Знаменитая теорема Геделя утверждает, что нет такой конечной аксиоматической системы, в рамках которой все проблемы были бы разрешимы. Поэтому поиск соотношения между проблемами и средствами, необходимыми для их решения, — процесс открытый, способный служить великолепной иллюстрацией творческого созидания, свободного и в то же время ограниченного решаемой задачей.

Как ни удивительно, но теперь мы в состоянии решить и некоторые, не поддававшиеся прежде конкретные проблемы. Если в классической динамике законы хаоса мы ассоциируем с интегрированием «неинтегрируемых» систем Пуанкаре, то наши методы дают более мощные алгоритмы. Также и в квантовой механике они позволяют устранить трудности, стоящие на пути решения задачи на собственные значения (реализации программы Гейзенберга).

Даже такая простая проблема, как рассеяние частиц в потенциальном поле, приводит к неинтегрируемым системам Пуанкаре\*. Именно поэтому физики были вынуждены обратиться к теории так называемой  $S$ -матрицы, в которой реальный процесс рассеяния заменяется идеализированным, идущим в течение ограниченного времени. Хотя для простых случаев такое упрощение вполне допустимо, оно исключает из рассмотрения исчезающие взаимодействия (например, в статистической механике или в задаче о взаимодействии нескольких тяготеющих масс, важной в космологии). Поэтому там следует применять наш метод.

Введение неприводимых вероятностных представлений потребовало рассмотрения так называемых «обобщенных пространств». Гильбертово пространство само уже есть обобщение конечномерных векторных пространств (его элементы — уже не векторы, а функции), но в нем мы можем использовать только достаточно «хорошие» функции. В обобщенных же пространствах можно оперировать также сингулярными, или обобщенными, функциями\*\*. Все это аналогично переходу от плоской евклидовой геометрии к искривленной римановой.

Другой существенный элемент теории — хронологическое, или временное, упорядочение. Гармонический осциллятор (классический или квантовый) обратим во времени. Но в неинтегрируемой системе возникает естественное упорядочение, задаваемое направленным течением самого процесса. Простейший пример — различие, возникающее в электродинамике между запаздывающими и опережающими потенциалами. Если устойчивые системы связаны с детерминистским, симметричным временем, то неустойчивые хаотические —

\* Интегрируемые системы Пуанкаре — это достаточно простые системы, в которых взаимодействие элементов можно математически исключить; в уравнениях, описывающих их движение, прошлое и будущее неразличимы. Неинтегрируемые — более сложные системы, в которых взаимодействие элементов становится принципиально важным — в них появляется стрела времени. — *Ред.*

\*\* Эти функции позволяют математически корректно описывать используемые в физике идеализированные представления. Например, равная единице плотность массы (или электрического заряда) материальной точки, расположенной в начале координат, выражается  $\delta$ -функцией Дирака:  $\delta(x) = \infty$  при  $x=0$  и  $\delta(x)=0$  при  $x \neq 0$ ;  $\int \delta(x) dx = 1$ . — *Ред.*

с вероятностным, нарушающим равноправие прошлого и будущего.

Ограниченность традиционного описания в терминах отдельных траекторий или волновых функций не должна удивлять. Когда мы толкуем об архитектуре, мы имеем в виду не кирпичи, а здание в целом; когда мы стареем, то этот процесс затрагивает не отдельные атомы и молекулы, а отношения между ними. Нередко приходится слышать, что история в наши дни ускорила свой бег; и в этом случае сказанное относится не к изменению природы отдельных людей, а к изменению отношений между ними из-за небывалого развития средств связи. Даже рождение новых идей любым человеком обусловлено тем, что он погружен в разделяемый многими мир значений, проблем и отношений. Другими словами, это есть свойство всей системы в целом.

Ситуация, с которой мы сталкиваемся в физике, много проще. Однако и там нам надлежит отказаться от мнения, будто время есть параметр, описывающий движение отдельных элементов системы. Адекватное физическое описание хаотических процессов, которое включило бы в себя необратимость и вероятность, возможно только при их целостном рассмотрении на уровне ансамблей.

## ОБЪЕДИНЯЮЩАЯ РОЛЬ ХАОСА

Между фундаментальными законами физики и всеми остальными науками существовал разрыв. Мы глубоко убеждены в том, что наш подход дает более согласованное и единообразное описание природы, преобразующее взаимосвязи между науками. Теперь мы можем избежать взгляда, который, во имя сохранения основных уравнений, низводит время до иллюзии и сводит человеческий опыт к некоей субъективной реальности, лежащей вне природы. Хаос позволяет по-новому сформулировать то, что нам надлежит познать.

Устойчивые механические, а также конечные квантовые системы исторически послужили фундаментом для создания великих теоретических схем физики. Эти теории делали акцент на том, что сейчас нам представляется весьма частными случаями, и экстраполировали свои выводы далеко за пределы применимости каждого такого случая.

Мы сталкиваемся с двумя совершенно различными проявлениями хаоса — динамическим (на микроуровне) и диссипативным (на макроуровне). Первый находится на самом нижнем уровне описания природы, он включает в себя нарушение симметрии во

времени и имеет выход в макроскопические явления, направляемые вторым началом термодинамики. Среди них — процессы приближения систем к равновесию, в которых проявляет себя диссипативный хаос.

Мы знаем, что вдали от положения равновесия возможны разные аттракторы. Одни из них соответствуют периодическим режимам, другие — хаотичным. Все эти диссипативные эффекты представляют собой макроскопические реализации хаотической динамики, описываемой нелинейными уравнениями. Только через исследование нелинейных систем мы можем постичь внутреннее единство в неисчерпаемом разнообразии природных процессов — от беспорядочных, например излучения нагретого тела, до высокоорганизованных, идущих в живых существах.

«Хаос» и «материя» — понятия, тесно взаимосвязанные, поскольку динамический хаос лежит в основе всех наук, занимающихся изучением той или иной активности вещества, начиная с физической химии. Кроме того, хаос и материя вступают во взаимодействие еще и на космологическом уровне, так как самый процесс обретения материей физического бытия, согласно современным представлениям, связан с хаосом и неустойчивостью.

Эйнштейновская космология стала венцом достижений классического подхода, но в «стандартной модели» материя уже изначально есть, она лишь эволюционирует в соответствии с фазами расширения Вселенной. Однако неустойчивость возникает, как только мы учитываем эффект рождения материи и пространства-времени в состоянии сингулярности Большого взрыва. Наша модель не утверждает, что космологическая стрела времени рождается «из ничего» — она истекает из неустойчивости квантового вакуума. Ведь направление времени, различие между прошлым и будущим никогда не были столь существенными, как при планковских значениях физических величин, то есть в тот момент, когда рождалась наша Вселенная.

Можем ли мы пойти дальше? Если хаос — объединяющий элемент в необъятной области от классической механики до квантовой физики и космологии, то не может ли он послужить для построения Теории Всего Сущего (или сокращенно — ТВС)?

Здесь мы считаем своим долгом высказать некоторые предостережения. Прежде всего, подчеркнем, что неустойчивость связана с вполне определенной формой динамики. Классический хаос качественно отличается от квантового хаоса, и мы пока весьма далеки от единой теории, охватившей бы и квантовую механику, и общую теорию отно-



сительности. Кроме того, «классическая» ТВС, как писал Хокинг, претендует на то, чтобы постичь замыслы Бога, то есть достичь фундаментального уровня описания, исходя из которого все явления (по крайней мере, в принципе) можно было бы вывести детерминистским способом. Мы же говорим о совершенно иной форме унификации — о такой ТВС, которая включила бы в себя хаос на самом глубоком уровне физики и не приводила бы к редукционистскому, вневременному описанию. Более высокие уровни допускались бы фундаментальным уровнем, но не следовали бы из него. Объединяющий элемент, вводимый хаосом, соответствует концепции открытого эволюционирующего мира, в котором, по словам Поля Валери, «время есть конструкция».

Как это часто бывает, новые перспективы приводят к переоценке прошлого. Карл Рубино заметил, что Аристотель отверг вечный и неизменный мир, описываемый Платоном. В своей «Этике» Аристотель доказывал, что акты нашего выбора не определяются нашим характером — наоборот, последовательные выборы делают нас теми, кто мы есть. Поэтому этика — не область дедуктивного знания, а практическая мудрость, искусство делать надлежащий выбор в условиях неопределенного будущего. Мы должны удержаться от платоновского искушения отождествлять этику с поиском неизблемых истин. Как учил Аристотель, «при изучении любого предмета не следует стремиться к большей точности, чем допускает природа предмета».

На протяжении веков такая максима рассматривалась как отрицательное суждение, как призыв к отказу от чего-то. Теперь же мы в состоянии увидеть здесь и позитивный смысл. Возьмем, к примеру, описанную нами трансформацию концепции хаоса. Покуда мы требовали, чтобы все динамические системы подчинялись одним и тем же законам, хаос был препятствием на пути познания. В замкнутом мире классической рациональности раскрытие законов природы могло приводить к интеллектуальному снобизму и высокомерию. В открытом мире, который мы сейчас начинаем постигать, теоретическое знание и практическая мудрость дополняют друг друга.

### УЗКАЯ ТРОПИНКА

В конце жизни Эйнштейну преподнесли сборник статей о нем, среди которых был очерк выдающегося австрийского математика Курта Геделя. Этот ученый всерьез воспринял слова Эйнштейна о том, что необратимость времени — всего лишь иллюзия, и представил космологическую модель, в ко-

торой человек мог отправиться назад в свое прошлое; он даже подсчитал количество топлива, необходимое для такого путешествия.

Но у Эйнштейна идеи Геделя не вызвали особого энтузиазма. В своем ответе Геделю он заметил, что не может поверить, будто кому-нибудь удастся хотя бы «телеграфировать в свое прошлое», и даже добавил, что невозможность этого должна заставить физиков обратить внимание на необратимость времени, так как время и реальность неразрывно связаны между собой. Сколь бы сильным ни было искушение вечностью, путешествие назад во времени означало бы отрицание реальности мира — для Эйнштейна оказались неприемлемыми радикальные выводы из его же собственных взглядов.

Аналогичную реакцию мы находим у великого писателя Хорхе Луиса Борхеса. В рассказе «Новое опровержение времени» он описывает теории, объявляющие время иллюзией, и в заключение пишет: «И все же, и все же... Отрицание хронологической последовательности, отрицание себя, отрицание астрономической Вселенной — все это акты отчаяния и тайного сожаления... Время — та субстанция, из которой я состою. Время — это река, уносящая меня, но я сам река; это тигр, пожирающий меня, но я сам тигр; это огонь, поглощающий меня, но я сам огонь. Мир, к сожалению, реален; я, к сожалению, Борхес».

Отрицание времени было искушением и для Эйнштейна, ученого, и для Борхеса, поэта, — оно отвечало их глубокой экзистенциальной потребности. В письме к Максу Борну (1924 года) Эйнштейн заметил, что если бы ему пришлось отказаться от строгой причинности, то он предпочел бы стать «сапожником или крупье в игорном доме, нежели (физиком)». Наука, для того чтобы она имела в глазах Эйнштейна какую-то ценность, должна удовлетворять его потребности в избавлении от трагедии человеческого существования. «И все же, и все же...» Столкнувшись с доведенным до предела следствием из его собственных идей, ученый отступил.

Эйнштейн придерживался глубоко пессимистических взглядов на человеческую жизнь. Он жил в особенно трагический период истории с фашизмом, антисемитизмом, двумя мировыми войнами. Его идеалом было достижение объективного знания, очищенного от всего преходящего и неопределенного. Этой же потребностью избавления от «зла мира» можно объяснить многовековое превалирование бытия над становлением в физических теориях.



Французский философ Эмиль Мейерсон усматривал в попытках свести природу к некоему тождеству основную движущую силу западной науки, причем парадоксальную, так как, подчеркивал философ, «стремление к тождеству уничтожает сам объект познания».

Что останется от нашего отношения к миру, если он сведется к некоторой геометрической схеме? В этом — наиболее полное выражение парадокса времени, с которым столкнулся Эйнштейн. Гедель видел в способности двигаться вспять во времени победу человеческого разума, полный его контроль над нашим существованием. Но эта способность наглядно выявила все: безумие такой концепции природы и разума, при которой снимаются все ограничения, направляющие созидание и творчество, ибо без них не было бы той реальности, которая бросает вызов нашим надеждам и планам.

Но и то, что полностью случайно, тоже лишено реальности. Мы можем понять отказ Эйнштейна принять случай в качестве универсального ответа на наши вопросы. Мы должны отыскать узкий проход, затерявшийся где-то между двумя концепциями, каждая из которых приводит к отчуждению: между миром, управляемым законами, не оставляющими места для новизны и созидания, и миром, символизируемым Богом, играющим в кости, — абсурдным, акаузальным, в котором нечего понимать. Успех в нашем поиске стал бы избавлением от иллюзий, могущих привести к стоицизму Жака Моно, который открыл для себя вселенную, лишенную какого бы то ни было смысла, глухую к нашей музыке; вселенную, где мы появились случайно к вящему гневу и отчаянию шекспировского Макбета.

Отыскание узкого прохода — основная тема этой книги. Наши усилия могут служить иллюстрацией созидательной роли человека в науке, где, как ни странно, роль личностного начала часто недооценивают. Всякий знает, что если бы Шекспир, Бетховен или Ван Гог умерли вскоре после своего рождения, то никто другой не смог бы повторить их свершений. Верно ли аналогичное утверждение по отношению к ученым? Разве кто-нибудь еще не смог бы открыть классические законы движения, не будь Ньютона? Разве формулировка второго начала термодинамики нерасторжимо связана с личностью Клаузиуса?

Конечно, в противопоставлении литературы, музыки, живописи науке есть свой резон: наука — дело коллективное, решение научной проблемы должно удовлетворять определенным точным критериям. Однако эти свойства науки отнюдь не уменьшают ее творческого характера.

Осознание парадокса времени само по себе было выдающимся интеллектуальным достижением. Разве могла бы наука, стесненная рамками утилитаризма, даже мечтать об отрицании стрелы времени, если все природные явления свидетельствуют об обратном? Свободный полет фантазии привел к построению величественного здания классической физики, увенчанного затем двумя достижениями XX века — квантовой механикой и общей теорией относительности. В этом и состоит загадочная красота физики.

Но научное творчество — не только смелый полет мысли. Так, решение парадокса времени не могло быть только результатом фантазии, чьего-то убеждения или обращения к здравому смыслу. Он был решен с помощью теоремы Пуанкаре, в ходе изучения динамической неустойчивости, как следствие отказа от представлений об отдельных траекториях. Нам необходимо было превратить этот недостаток в достоинство, хаос — в новое оружие исследования процессов, до сих пор остававшихся вне досягаемости для строгой науки. В этом — суть диалога с природой, в котором мы преобразуем то, что, на первый взгляд, кажется препятствием, в новую точку зрения, меняющую смысл отношений между познающим и познаваемым.

Описание природы, возникающее буквально на наших глазах, лежит между двумя противоположными картинами — детерминистским миром абстрактных схем и произвольным событийным миром. В этом срединном описании физические законы приводят к новой форме познаваемости, выражаемой выводимыми вероятностными представлениями. Будучи связанными с неустойчивостью (микро- или макроскопической), законы природы оперируют с возможностью событий, но не делают отдельные события выводимыми, заранее предсказуемыми. Такое разграничение между тем, что выводимо и управляемо, и тем, что непредсказуемо и неконтролируемо, возможно, удовлетворило бы и Эйнштейна.

Прокладывая узкую тропинку между безжизненными законами и происходящими событиями, мы обнаруживаем, что значительная часть окружающего нас мира до сих пор «ускользала от расставленных наукой сетей» (выражение Уайтхеда). Теперь перед нами открылись новые горизонты и, конечно, встали новые нерешенные вопросы, где наш разум опять подстерегает опасности. Мы живем в особо выделенный момент истории и надеемся, что нам удалось передать это ощущение своим читателям.

Перевод с английского Ю. А. ДАНИЛОВА

# ПОСЛЕДНИЕ ИЗВЕСТИЯ

## Горячая точка канцерогенеза

Установлена природа генетического дефекта, вызывающего развитие злокачественных опухолей.

Давно известны так называемые «раковые семьи», в которых на протяжении нескольких поколений передаются онкологические заболевания. Одна из форм наследуемой предрасположенности к раку — болезнь фон Хиппеля — Линдау, или, коротко, VHL. У больных VHL к 50—65 годам с неотвратимостью рока развиваются опухоли — чаще всего гемангиобластома центральной нервной системы и сетчатки глаза, рак почки и феохромоцитомы — доброкачественная опухоль надпочечников.

Ранее генетики обнаружили у больных VHL мутацию в коротком плече хромосомы 3 (3p25—p26). А выяснить природу этой мутации удалось в ходе работ по проекту полной расшифровки генома человека. Под статьей в «Science» (1993, v. 260, No 5112, p. 1317—1320) подписались ни мало, ни много 35 авторов, среди которых двое наших соотечественников: Илья Чумаков и Игорь Кузьмин, ныне работающие во Франции и в США.

Исследователи проделали колоссальную работу. Сначала получили полный набор перекрывающихся клонов генома здоровых людей (ДНК обычно выделяют из плаценты, спермы или материалов абортот). Потом построили рестриктивную карту интересующей области хромосомы 3p длиной несколько миллионов нуклеотидов, и сравнили ее с картой ДНК 221 больного VHL. Оказалось, что мутация, приводящая к VHL, повреждает один ген, кодирующий белок длиной 284 аминокислотных остатка. А этот белок VHL, относящийся к группе антионкогенов, как раз препятствует злокачественной трансформации клетки (как именно — еще предстоит выяснить).

Вообще-то, этот ген слишком подвержен мутациям: бывают и замены оснований, и микроделеции, и микровставки, и обширные делеции в  $10^4$  нуклеотидов. В генетике такие часто мутирующие области генома называют «горячими точками мутагенеза».

Белок VHL имел столь необычную структуру, что компьютер так и не смог подыскать для него мало-мальски приличной гомологии ни с одной из хранящихся в базе данных белковых последовательностей. Судя по аминокислотному составу, белок VHL должен находиться в мембране клетки и участвовать в передаче сигналов или в клеточной адгезии. В молекуле этого белка восемь раз повторяется пентапептидный фрагмент Gly — X — Glu — Glu — X. Похожий фрагмент, Gly — Pro — Glu — Glu — Pro, в белке — гликопротеине поверхностной мембраны трипаномы (*Trypanosoma brucei*) повторяется семь раз.

Между тем, давно известны случаи рассасывания злокачественных опухолей при заражении онкологических больных трипаносомозами, в том числе и знаменитой сонной болезнью, и лейшманиозами (кала — азар и т. п.). Так что на шумевшая в свое время работа Н. Ключевой и Г. Роскина имела основание. Ведь свой «препарат КР» они делали на основе культуры трипаносом. Так история расставляет все и всех по своим местам.

Очевидно, данная работа отвечает и на вопрос, мучающий многих специалистов, нужен ли проект «Геном человека».

В. ШУМИЛОВ



## Генетика прямая и обратная

Среди биологических дисциплин генетика человека, в частности медицинская, всегда находилась в самом невыгодном положении. При огромной прикладной важности арсенал ее познавательных средств весьма ограничен: невозможны опыты по скрещиванию, экспериментальное индуцирование генетических аномалий с целью их изучения, выведение чистых генетических линий. Однако именно эти ограничения волей-неволей стимулируют развитие и совершенствование чисто «человеческих» методов анализа наследственности.

Когда научились выделять отдельные информационные, или матричные, РНК (молекулы, на которые переписывается информация с генов и которые затем служат матрицами для синтеза белка), это сразу же было использовано в медицинской генетике. И вот результат: непосредственно на уровне ДНК выявили мутации, из-за которых возникают некоторые наследственные болезни человека.

Стратегию таких исследований, шаг за шагом, можно проиллюстрировать на примере изучения гемоглобинопатий. Это — генетические заболевания, обусловленные мутациями в глобиновых генах, кодирующих белковую часть гемоглобина. На клиническом уровне болезнь проявляется анемией — малокровием — из-за того, что нарушен перенос кислорода кровью.

Итак, для того чтобы выявить конкретную мутацию в одном из глобиновых генов больного, сначала необходимо создать набор или, как говорят, библиотеку фрагментов ДНК нормальных глобиновых генов. С этой целью из крови здоровых людей выделяют глобиновые РНК и затем, используя их как матрицы, с помощью фермента обратной транскриптазы синтезируют на них глобиновые ДНК. Такие искусственно полученные ДНК называют ДНК-зондами, совокупность которых и составляет библиотеку семейства глобиновых генов. После того как библиотека создана, начинается этап гибридизации ее ДНК-зондов с участками глобиновых ДНК, полученных от больного гемоглобинопатией. Гибридизация основана на том, что похожие, гомологичные, последовательности ДНК-зонда и ДНК больного конъюгируют, то есть как бы прилипают друг к другу — аналогично нитям в двойной спирали ДНК. И вот тут — внимание: по длине гибридизации ДНК-зонда с ДНК больного конъюгация произошла везде, за исключением одного места. Причина: в этом месте ДНК-зонд не узнал своего гомолога в ДНК больного. Следовательно, мутация именно здесь. Ну, и финальный этап — анализ этой аномальной структуры на молекулярном уровне.

Именно таким путем были в конце концов выделены все мутантные гены глобина человека. Это дало возможность проводить дородовую диагностику среди семей, в которых наследуются различные формы гемоглобинопатий, и рекомендовать прерывание беременности в случае подтверждения генетического диагноза у развивающегося плода. В некоторых странах Средиземноморья, где особенно распространены эти наследственные болезни, использование специальных программ по их дородовой диагностике привело к заметному снижению рождения больных детей.

Изложенную выше традиционную, исторически сложившуюся стратегию — от изучения признака к выделению стоящего за ним гена — называют классической, или прямой генетической стратегией. Ее использование в медицинской генетике дало важные практические результаты. Однако существенно следующее: стратегия прямой генетики — лишь для тех случаев, когда известен и выделен конкретный мутантный белок, например тот же аномальный гемоглобин.



Вместе с тем для большинства наследственных болезней человека мутантные белки до сих пор не известны. А без мутантного белка не найти и мутантного гена.

Не найти — в рамках классического, прямого, подхода. Такая тупиковая ситуация разрешилась в конце концов тем, что была разработана принципиально иная стратегия изучения наследственности человека, получившая название обратной генетики. Это название связано с тем, что в данном случае традиционное направление исследований — от признака к гену — заменено на прямо противоположное: от гена — к признаку (см. обзор доктора биол. наук В. М. Гиндилиса «Функциональная анатомия генома» в «Итоги науки и техники», М., ВИНТИ, т. 24, 1988). На чем же основан принцип обратной генетики?

Во второй половине 70-х годов было обнаружено, что бактериальные эндонуклеазы могут расщеплять выделенную ДНК, в том числе ДНК человека, на небольшие фрагменты. При этом процесс расщепления идет отнюдь не случайным образом: каждая нуклеаза узнает вполне определенный, «свой» участок ДНК и разрезает нить именно в таком месте.

Это было интересным фактом, и не более, пока американский ученый Е. Саузерн не разработал метод тонкого электрофоретического разделения получающихся кусочков ДНК. Тогда и выяснилась поразительная вещь: электрофоретический спектр разрезанных нуклеазами фрагментов ДНК строго специфичен для каждого человека. А поскольку особенности спектров рестрикции напрямую определены первичной структурой ДНК, они четко наследуются, и по ним можно устанавливать как принадлежность людей к одной семье, так и степень их родства. В США метод рестрикции ДНК используют, например, для процедуры установления отцовства.

Когда этот метод распространили на изучение наследственной патологии человека, конкретно тех болезней, где не срабатывала стратегия прямой генетики (мутантный белок не известен!), то выяснилось, что спектр рестрикции ДНК больных не только отличен от нормы, но и, главное, специфичен для каждой генетической аномалии. Этот удивительный факт связан с тем, что возникающая в ДНК мутация не позволяет соответствующей нуклеазе узнать привычное для нее место разрезания нити. Такое место нуклеаза пропускает, и в итоге нарезанные фрагменты ДНК оказываются иной, «неправильной» длины. Специфичность же спектров рестрикции ДНК для каждой определенной генетической патологии обусловлена только тем, что при разных болезнях мутации находятся в разных местах ДНК.

На основе этих знаний, с помощью тонких методов молекулярной генетики появилась возможность определить то место в ДНК больного, которое из-за мутации оказалось не разрезанным нуклеазой. Иначе говоря — выделить саму мутацию. А затем по этой мутации, служащей как бы маркером гена, — выделить сам ген. Теперь, когда мутантный ген выделен, процедура стандартная: по гену, то есть ДНК, строят его РНК, а по последней — соответствующий мутантный белок. Таким образом исчерпывается весь путь обратной генетики: от гена — к признаку.

Именно этим способом была наконец раскрыта генетическая подоплека мышечной дистрофии Дюшенна и хореи Гентингтона. Первая из этих тяжелых наследственных болезней проявляется прогрессирующим нарушением функции скелетных мышц и приводит к смерти в детском или подростковом возрасте; вторая, известная еще в средние века под названием «пляска святого Витта», связана с поражением структур головного мозга. С помощью методов обратной генетики выделили мутантные белки этих заболеваний (ранее они не были известны), что в свою очередь открыло возможность их дородовой диагностики. Кстати, дородовая диагностика в данных случаях основана уже на принципе прямой генетики, поскольку теперь мутантные белки идентифицированы и выделены. То есть нарабатывается библиотека нормальных фрагментов ДНК, или ДНК-зондов, а затем настает черед их гибридизации с соответствующими участками ДНК развивающегося плода. Словом, тут уже все идет по традиционному маршруту...

Внимательный читатель безусловно обратил внимание на некоторую терминологическую неувязку. Действительно: мы используем понятие «прямая генетика», а начинаем путь анализа со следствия (признака) и только в заключение приходим к причине — собственно гену, — то есть на самом деле идем обратным путем. Равно и в методологии генетики обратной: начинаем с гена — заканчиваем признаком, а этот путь, по логике, и есть прямой. Такая ситуация обязана тому, что ход исследований «от признака к гену» сложился исторически, с самого начала становления генетики, и затем долго существовал в качестве традиционного, классического. А классическое — чисто психологически — всегда воспринимается эталонным, «прямым». Так вышло и в генетике. Хотя прямой оказалась именно обратная генетика. Это ясно. И не будем придираться к терминам. Дело в сути. А суть — в генах, в частности мутантных, «вытаскивая» которые можно реально предупредить рождение больных детей.

Вряд ли кто-нибудь станет отрицать, что загадка возникновения жизни на Земле и эволюции животного мира относится к числу самых острых проблем науки. В конце концов, для ученого-биолога истина именно в этом: что есть жизнь? как она возникла? как развивалась? да и развивалась ли она вообще? — ибо, среди прочих, существует мнение, что видовое многообразие на Земле было задано с самого начала. Или такая точка зрения: да, эволюционный процесс шел, однако отнюдь не за счет естественного отбора, само понятие о котором — не более чем удобная выдумка дарвинистов.

Приближаясь к концу XX столетия, насыщенного величайшими научными достижениями (упомянем хотя бы открытие генетического кода, познание строения атома, полеты на Луну и к планетам Солнечной системы), приходится признать, что стройной, непротиворечивой, сводящей все воедино общей теории эволюции мы так и не имеем. Слишком многое остается непонятным, спорным. Новые факты не согласуются со старыми, а по числу гипотез эволюционизму безусловно принадлежит одно из первых мест в науке. Вместе с тем известно: чем больше гипотез, тем дальше от истины. Вероятно, поэтому возникают даже попытки объединить эволюционную теорию с креационизмом — идеей Божественного Творения.

Интерес к эволюционной проблематике значительно возрос в последние годы — и именно в нашей стране. Этому в немалой степени способствовали массовые публикации по таким разделам естествознания, как этология (наука о поведении животных), социобиология и социопсихология, эволюционная генетика. Многие из того, что прежде было под запретом или подвергалось жесткой цензуре из-за несоответствия идеологическим установкам, теперь стало общедоступным, и это дало возможность по-новому взглянуть на, казалось бы, устоявшиеся факты. Существенна и такая деталь: в наше переломное, кризисное время, когда все горячо обсуждают пути дальнейшего развития общества, проследивание человечества, анализ ее биологических и социальных факторов, их места и роли в эволюции, — все это служит не только для удовлетворения законного любопытства, но, главное, для понимания, как и зачем нам жить. «Настоящее обременено прошлым и чревато будущим», — указывал Лейбниц, и потому, если глубоко не уяснить, чем же конкретно мы «обременены» в своем эволюционном, биосоциальном прошлом, то наше будущее чревато многими тупиками, которых, кстати, в ходе исторического развития животного мира было достаточно.

Проблемам происхождения жизни и эволюции «Химия и жизнь» всегда уделяла большое внимание. В этом году мы уже напечатали серию таких материалов: статью Ю. А. Шрейдера «Эволюция и сотворение мира» (№ 1) — философское эссе о возникновении жизни и о модели целенаправленной эволюции, очерк В. П. Эфроимсона «Генетика этики» (№ 5, 6) — о роли в эволюции Homo sapiens таких, в значительной степени генетически обусловленных факторов, как совесть и альтруизм, размышления Б. М. Медникова «Парадокс миллиона обезьян» (№ 6) — о происхождении генетического кода, очерк Ю. В. Чайковского «Измол творения» и статью М. Д. Баженовой о генах развития, определяющих общность плана строения тел животных (№ 7). Эту подборку завершает публикация глав из книги «Взаимная помощь как фактор эволюции», написанной в начале века выдающимся нашим соотечественником, ученым и философом П. А. Кропоткиным.

И тем не менее даже такая серия не исчерпывает темы. Поэтому «Химия и жизнь» планирует и в дальнейшем знакомить читателей с различными аспектами эволюционизма. Кто знает — возможно в одной из этих публикаций и появится идея, которой будет суждено стать поворотной?

## Ученый — значит пророк

*Огромный голый череп с пучками вьющихся волос по бокам; высокий мощный лоб; большой нос; умные острые глаза под резко очерченными бровями... пышные седые усы и огромная, торчащая во все стороны белая борода... Все вместе производило впечатление какой-то странной смеси пророка и ученого.*

*И. М. Майский. Путешествие в прошлое*

Почти уверен, что для большинства наших современников фамилия Кропоткин ассоциируется со смутными представлениями об анархизме, причем, не исключено, в том разухабистом его варианте, который так щедро изображал в свое время советский кинематограф. А между тем князь

Петр Алексеевич Кропоткин (1842—1921) к подобному анархизму никакого отношения не имел и, более того, отвергал не только революционную практику, но и любое насилие в принципе. Это был большой, добрый человек, для которого между понятиями «светлое будущее» и «любовь к ближнему» не существовало никакого разрыва. И если в своих анархических теориях он отвергал государство как таковое, то потому, что подобная форма объединения людей и управления ими, как виделось Кропоткину в конце XIX столетия, не отвечала высоким нравственным идеалам и понятию об общественной целесообразности. «Анархизм», — писал он, — представляет собой попытку приложить обобщения, добытые естественнонаучным индуктивным методом, к оценке человеческих учреждений и угадать на основании этой оценки дальнейшие шаги человечества на пути свободы... с целью осуществления... счастья для каждой из единиц человеческого общества». Отсюда не странно, что вожди большевизма квалифицировали учение Кропоткина как идеализм и мелкобуржуазный (!) утопизм.

Дело, конечно, не в терминологической путанице, идущей частично от безграмотности, частич-



но от политического заказа: никаким идеалистом, со строгих позиций, Кротокин не был, а если и искал в живой природе и общественном устройстве «идею», так только для того, чтобы сформулировать некие общие закономерности эволюции и бытия. Отсюда — широта интересов (географ, путешественник-натуралист, зоолог, эволюционист, философ), отсюда — стремление обобщить все увиденное и понятое в природе и человеческой истории. И обобщив, показать (и доказать), что суть развития живого, в том числе человеческих сообществ, составляла не только и не столько борьба всех против вся, не столько «клыки и когти», а в значительной степени — объединенность, основанная на сочувствии и взаимопомощи — источниках этики.

Знаменательно, что эту мысль «хотел было обронить» в своем эпохальном труде еще сам Дарвин, но, вероятно, что-то его отвлекло (а мы заметим сегодня, в пик популярности хулиить этого великого ученого, что такая попытка все-таки была). Первым же, кто действительно обратил внимание на факторную роль взаимопомощи в эволюции животного мира, был русский зоолог, профессор К. Ф. Кесслер. За слуга П. А. Кротокина состояла в том, что, оттолкнувшись от идеи Кесслера, ему удалось в конечном счете высказать собственный, более взвешенный, чем у Дарвина, взгляд на эволюцию, хотя понятно, что тогда, на рубеже веков, еще в догенетическую эпоху, создать принципиально новую эволюционную теорию было невозможно. И в связи с этим необходимо добавить, что по прошествии десятилетий и





уже с позиций эволюционной генетики идеи, близкие по своей сути взглядам Кропоткина, развивал советский генетик В. П. Эфроимсон.

Книга, с главами которой знакомит читателя «Химия и жизнь», — «Взаимная помощь как фактор эволюции» — была издана в Петербурге в 1907 году. В то время П. А. Кропоткину было уже 65 лет. Срок немалый, и все-таки удивительно, какими насыщенными и яркими оказались прожитые годы! Не касаясь сейчас политической деятельности Кропоткина, особенно в долгий период пребывания в эмиграции (а это составило, ни много ни мало, 41 год, начиная с 1876 года), остановимся лишь на том, что принесло ему славу как выдающемуся ученому. Об этом не лишне напомнить хотя бы потому, что мы, так долго жившие на сквозняке безвременья, уж и не помним в большинстве своем, чем в собственной истории можем гордиться.

В 1868 году 26-летний Кропоткин был избран членом Русского географического общества. Эту не по годам высокую честь ему оказали за прекрасно выполненные исследования, обобщившие результаты четырех экспедиций в Восточную Сибирь — места по тем временам труднодоступные и почти не изученные. Вклад Кропоткина в исследование природы Сибири был увещен тем, что его именем назвали хребет в Патомском нагорье — области между реками Витим и Чаря, притоками Лены. Работая в Географическом обществе рядом с такими крупнейшими учеными-путешественниками, как Н. М. Пржевальский, Н. Н. Миклухо-Маклай, Н. А. Северцов, П. П. Семенов-Тянь-Шанский, Кропоткин в начале 70-х годов провел ряд блестящих исследований Крайнего Севера, результатом чего стала теория ледникового периода. Благодаря этой теории Кропоткина, впервые в географической науке была воссоздана картина древнего оледенения Восточной Европы и Сибири. Наравне с этим, изучая закономерности дрейфа ледяных полей в Ледовитом океане, Кропоткин предсказал, что «к северу от Новой Земли должна существовать

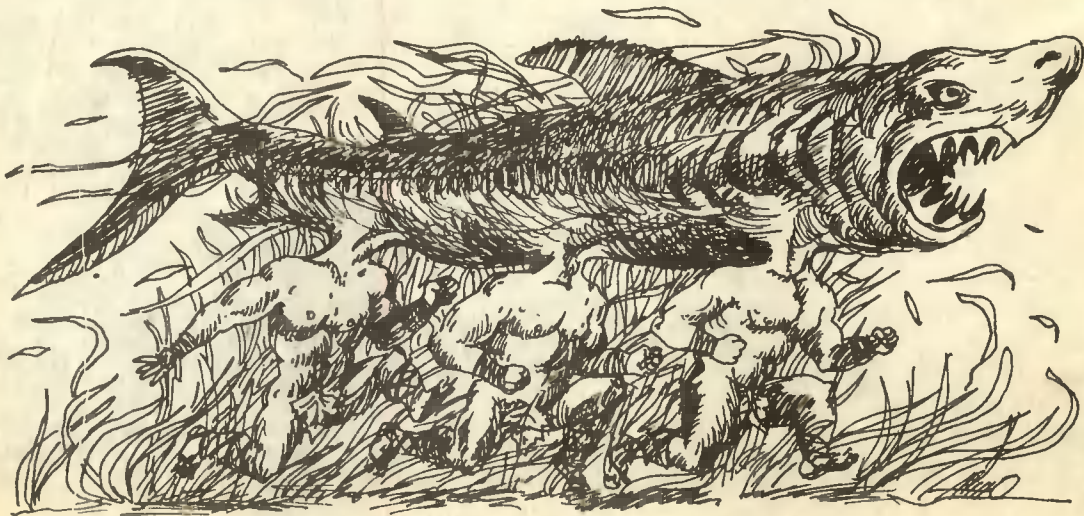
другая земля, лежащая под более высокой широтой, чем Шпицберген». Это было в 1879 году. Однако правительство отказалось финансировать предложенную Кропоткиным экспедицию, и спустя два года открытие сделали австрийские путешественники. Так на карте мира появилась Земля Франца-Иосифа...

Затем были экспедиции в Финляндию и Швецию — и снова открытия в области геологии и географии, а в дальнейшем, после путешествия по Канаде, Кропоткин выдвинул гипотезу о геологическом родстве двух континентов — Азии и Америки. Очередное пророчество, которое впоследствии сбылось...

Научные достижения Петра Алексеевича Кропоткина всегда высоко оценивались его современниками во многих странах мира. В 1893 году он был избран членом Британской научной ассоциации. В 1912 году, когда Кропоткину исполнилось 70 лет, на его чествовании в Лондоне в числе других знаменитостей присутствовал Бернард Шоу, а в приветственном адресе говорилось: «Ваши заслуги в области естественных наук, Ваш вклад в географическую науку и геологию, Ваша поправка к теории Дарвина доставили Вам мировую известность и расширили наше понимание природы, в то же время Ваша критика классической политической экономии помогла нам взглянуть более широко на социальную жизнь людей».

Таков был этот человек — ученый, философ и, что не менее важно, гуманист. В 1921 году, в статье на смерть Кропоткина, Ромену Роллану удалось выразить, пожалуй, главное, что характеризовало Петра Алексеевича: «Я очень люблю Толстого, но мне часто казалось, что Кропоткин был тем, о чем Толстой только писал. Он просто и естественно воплотил в своей личности тот идеал моральной чистоты, спокойного ясного самоотречения и совершенной любви к людям, которого мятущийся гений Толстого хотел достичь во всю свою жизнь и достигал только в искусстве».

А. А. ТРАВИН





**Классика науки**

## Взаимная помощь как фактор эволюции

*П. А. КРОПОТКИН*

Понятие о борьбе за существование как об условии прогрессивного развития, внесенное в науку Дарвином и Уоллэсом, позволило нам охватить в одном обобщении громадную массу явлений, и это обобщение легло с тех пор в основу всех наших философских, биологических и общественных теорий. Приспособление живых существ к обитаемой ими среде, их прогрессивное развитие, анатомическое и физиологическое, умственный прогресс и даже нравственное совершенствование — все эти явления стали представляться нам как части одного общего процесса. Мы начали понимать их как ряд непрерывных усилий — как борьбу против различных неблагоприятных условий.

Весьма возможно, что в начале своих работ Дарвин сам не сознавал всего значения и общности того явления — борьбы за существование, — к которому он обратил-

ся за объяснением одной группы фактов, а именно — накопления отклонений от первоначального типа и образования новых видов. Но он понимал, что выражение, которое он вводил в науку, утратило бы свой философский точный смысл, если бы оно было понято исключительно в его узком смысле — как борьба между индивидуумами за средства существования. А потому уже в самом начале своего великого исследования о происхождении видов он настаивал на том, что «борьбу за существование» следует понимать «в ее широком и переносном (метафорическом) смысле, то есть включая сюда зависимость одного живого существа от других, а также — что гораздо важнее — не только жизнь самого индивидуума, но и возможность для него оставить по себе потомство» («Происхождение видов», гл. III).

Таким образом, хотя сам Дарвин для своей специальной цели и употреблял слова «борьба за существование» преимущественно в их узком смысле, он предупреждал, однако, своих последователей от ошибки (в которую он сам впал одно время) — от слишком узкого понимания этих слов. В своем последующем сочинении «Происхождение Человека» он написал даже несколько прекрасных сильных страниц, чтобы выяснить истинный широкий смысл этой борьбы. Он показал здесь, как в бесчисленных животных сообществах борьба за существование между отдельными членами этих сообществ со-

Печатается в сокращении.





вершенно исчезает и как вместо борьбы является содействие (кооперация), ведущее к такому развитию умственных способностей и нравственных качеств, которое обеспечивает данному виду наилучшие шансы жизни и распространения. Он указал, таким образом, что в этих случаях «наиболее приспособленными» оказываются вовсе не те, кто физически сильнее, или хитрее, или ловче других, а те, кто лучше умеет соединяться и поддерживать друг друга — как сильных, так и слабых,— ради блага всего своего общества. «Те общества,— писал он,— которые содержат наибольшее количество сочувствующих друг другу членов, будут наиболее процветать и оставят по себе наибольшее количество потомства».

Выражение, заимствованное Дарвином из мальтусовского представления о борьбе всех против каждого, потеряло, таким образом, свою остроту, когда оно переработалось в уме человека, глубоко понимавшего природу.

К несчастью, эти замечания Дарвина, которые могли бы стать основой самых плодотворных исследований, прошли незамеченными — из-за массы фактов, в которых выступала или предполагалась действительная борьба между индивидуумами за средства существования. При том же Дарвин не подверг более строгому исследованию сравнительную важность и относительную распространенность двух форм «борьбы за жизнь» в животном мире: непосредственной борьбы отдельных особей между собой и общественной борьбы многих особей — сообща.

Между тем именно такое исследование и было необходимо, чтобы определить истинные размеры и значение в природе единичной борьбы за жизнь между членами одного и того же вида животных по сравнению с борьбой целым обществом против природных препятствий и вра-

гов из других видов. Мало того, в той же самой книге о происхождении человека опять-таки пробивалась мальтусовская закладка — например там, где Дарвин задавался вопросом: следует ли поддерживать жизнь «слабых умом и телом» в наших цивилизованных обществах? Как будто бы тысячи «слабых телом» поэтов, ученых, изобретателей и реформаторов не были самым сильным орудием человечества в его борьбе за жизнь — борьбе умственными и нравственными средствами, значение которых сам Дарвин так прекрасно выставил в своей книге.

С теорией Дарвина случилось то же, что случается со всеми теориями, имеющими отношение к человеческой жизни. Его последователи не только не расширили ее согласно его указаниям, в напротив — сузили ее еще более. Они стали изображать мир животных как мир непрерывной борьбы между вечно голодающими существами, жаждущими крови своих собратьев. Они наполнили современную литературу возгласами: «Горе побежденным!» — и стали выдавать этот клич за последнее слово науки о жизни.

«Беспощадную» борьбу из-за личных выгод они возвели на высоту принципа, закона всей биологии, которому человек обязан подчиняться, — иначе он погибнет в этом мире, основанном на взаимном уничтожении. Оставляя в стороне экономистов, которые из всей области естествознания обыкновенно знают лишь несколько ходячих фраз, и то заимствованных у второстепенных популяризаторов, мы должны признать, что даже наиболее авторитетные представители взглядов Дарвина употребляют все усилия для поддержания этих ложных идей. Если взять, например, Гексли, который, несомненно, считается одним из лучших представителей теории развития (эволюции), то мы видим, что в статье, озаглавленной «Борьба за существование и ее отношение к человеку», он учит нас, что «с точки зрения моралиста, животный мир находится на том же уровне, что борьба гладиаторов...» Взгляд Гексли на природу имеет так же мало прав на признание его научным выводом, как и противоположный взгляд Руссо, который видел в природе лишь любовь, мир и гармонию. Ошибка Руссо заключалась в том, что он совершенно упустил из вида борьбу, ведущуюся клювом и когтями, а Гексли повинен в ошибке противоположного характера. Но ни оптимизм Руссо, ни пессимизм Гексли не могут быть признаны беспристрастным научным истолкованием природы.

Едва только мы начинаем изучать живот-



ных, мы замечаем, что, хотя между различными видами и в особенности между различными классами животных ведутся в чрезвычайно обширных размерах борьба и истребление, — в то же самое время в таких же или даже в еще больших размерах наблюдается взаимная поддержка, взаимная помощь и взаимная защита среди животных, принадлежащих к одному и тому же виду или, по крайней мере, к тому же сообществу. Общественность является таким же законом природы, как и взаимная борьба. Если спросить природу: «Кто же оказывается более приспособленным: те ли, кто постоянно ведет войну друг с другом, или же, напротив, те, кто поддерживает друг друга?» — то мы тотчас увидим, что те животные, которые приобрели привычки взаимной помощи, оказываются, без всякого сомнения, наиболее приспособленными. У них больше шансов выжить — и единично, и как виду.

Насколько мне известно, из ученых, последователей Дарвина, первым, признавшим за взаимной помощью значение закона природы и главного фактора эволюции, был очень известный русский зоолог, бывший декан Петербургского Университета, профессор К. Ф. Кесслер. Он развил эту мысль в речи, произнесенной в январе 1880 года, за несколько месяцев до своей смерти на съезде русских естествоиспытателей. Но, подобно многим другим хорошим вещам, напечатанным лишь на одном только русском языке, эта замечательная речь осталась почти неизвестной. Кесслер указывал на то, как потребность оставить после себя потомство неизбежно соединяет животных, и «чем теснее дружатся между собою неделимые известного вида, чем больше оказывают взаимной помощи друг другу, тем более упрочивается существование вида и тем больше получается шансов, что данный вид пойдет дальше в своем развитии и усовершенствуется, между прочим, также и в интеллектуальном отношении». Свою речь Кесслер закончил следующими замечаниями: «Я ведь не отрицаю борьбы за существование, но только утверждаю, что прогрессивному развитию как всего животного царства, так и специально человечества, не столько содействует взаимная борьба, сколько взаимная помощь...»

Правильность вышеприведенных взглядов обратила на себя внимание большинства присутствовавших на съезде русских зоологов, и Н. А. Северцов, работы которого хорошо известны орнитологам и географам, поддержал их...

Готовность русских зоологов воспринять воззрения Кесслера объясняется весьма



естественно тем, что почти все они имели случай изучать животный мир в обширных незаселенных областях Северной Азии или Восточной России, а изучение подобных областей неизбежно приводит к тем же выводам. Я помню впечатление, произведенное на меня животным миром Сибири, когда я исследовал Олекминско-Витимское нагорье в сообществе с таким выдающимся зоологом, каким был мой друг Иван Семенович Поляков.

Первое, что поражает, как только мы начинаем изучать борьбу за существование как в прямом, так и в переносном значении этого выражения, — это изобилие фактов взаимной помощи, практикуемой не только в целях воспитания потомства, как это признается большинством эволюционистов, но также и в целях безопасности особи и добывания ею необходимой пищи. Во многих обширных подразделениях животного царства взаимная помощь является общим правилом. Взаимная помощь встречается даже среди самых низших животных.

Конечно, наши познания о жизни беспозвоночных, — за исключением термитов, муравьев и пчел, — чрезвычайно ограничены. Бесчисленные сообщества саранчи, бабочек, сверчков, жуков совершенно еще не исследованы, но уже самый факт их существования указывает на то, что они должны составляться приблизительно на таких же началах, как и временные сообщества муравьев и пчел для целей переселения. Что же касается жуков, то известны вполне точно наблюдаемые факты взаимной помощи среди могильщиков. Жуки-могильщики закапывают в землю трупы всяких мелких животных, которые случайно попадают им во время их поисков. Вообще жуки этой породы живут особняком, но, когда один из них находит труп мыши или птицы, который он не может сам закопать, он созывает еще несколько других могильщиков (их сходится иногда

до шести), чтобы совершить эту операцию соединенными силами.

Даже среди животных, стоящих на несколько низшей ступени организации, мы можем найти подобные же примеры. Некоторые земноводные крабы Вест-Индии и Северной Америки соединяются громадными полчищами, когда направляются к морю для метания икры, причем каждое такое переселение непременно предполагает некоторое взаимное соглашение для совместного действия и взаимную поддержку. Что же касается больших Молуккских крабов, то я был поражен, увидавши в 1882 году в Брайтонском аквариуме, насколько эти неуклюжие животные способны оказывать друг другу помощь. Так, например, один из них перевернулся на спину, и его тяжелый, похожий на большую кастрюлю панцирь мешал ему принять обычную позу. Тогда его сотоварищи поспешили к нему на помощь, и в течение целого часа я наблюдал, как они старались помочь своему товарищу. Сначала явились двое крабов, толкавших своего друга снизу, и после усердных усилий им удалось поставить его ребром. После многих попыток один из спасителей отправился в глубину чана и привел с собой еще двух крабов, которые со свежими силами принялись снова поднимать и подталкивать своего беспомощного товарища. Мы пробыли в аквариуме более двух часов и, уходя, снова подошли заглянуть в чан: работа освобождения все еще продолжалась! После того как я был свидетелем этого эпизода, я вполне верю наблюдению, упоминаемому Эразмом Дарвином, а именно, что «обыкновенный краб во время линяния ставит в качестве часовых неполинявших еще крабов или же особей с отвердевшей уже скорлупой, дабы защищать полинявшие особи в их беззащитном состоянии от нападения морских врагов».

Факты взаимопомощи у термитов, муравьев и пчел хорошо известны. Отыгрывание пищи для кормления других является важной чертой в жизни муравьев и постоянно применяется как для кормления голодных товарищей, так и для выкармливания личинок. По мнению Фореля, пищеварительные органы муравьев состоят из двух различных частей: одна из них, задняя, предназначается для специального пользования самого индивидуума, а другая, передняя — главным образом на пользу общины. Если бы какой-нибудь муравей с полным зобиком оказался настолько себялюбивым, что отказал бы в пище товарищу, с ним поступили бы как с врагом или даже хуже. Если бы отказ был сделан в такое время, когда его сородичи сражают-

ся с каким-либо иным видом муравьев или с чужим муравейником, они напали бы на своего жадного товарища с большим ожесточением, чем на самих врагов. Но если бы муравей не отказался накормить другого муравья, принадлежащего к вражескому муравейнику, то сородичи последнего стали бы обращаться с ним как с другом.

Как бы ни были ужасны войны между различными видами муравьев и различными муравейниками, какие бы жестокости не совершались во время войны, взаимная помощь внутри общины и самоотречение на пользу общую обратились в привычку, а самопожертвование индивидуума для общего блага является общим правилом. Муравьи и термиты отреклись таким образом от «Гоббсовой войны» и только выиграли от этого.

Если бы мы не были знакомы ни с какими другими фактами из жизни животных, кроме тех, которые известны о муравьях и термитах, мы могли бы уже с уверенностью заключить, что взаимная помощь (ведущая к взаимному доверию — первому условию мужества) и индивидуальная инициатива (первое условие умственного прогресса) являются двумя условиями, несравненно более важными в эволюции мира животных, чем взаимная борьба.

Конечно, ни муравьи, ни пчелы, ни даже термиты не поднялись до понимания высшей солидарности, которая охватывала бы весь их вид. В этом отношении они, очевидно, не достигли той ступени развития, которой мы не находим даже среди политических, научных и религиозных руководителей человечества. Их общественные инстинкты почти не переходят за пределы муравейника или улья. Тем не менее Форель описал колонии муравьев на Мон-Тандре и на горе Салеве, заключавшие в себе не менее двухсот муравейников, причем обитатели таких колоний принадлежали к двум различным видам. Форель утверждает при этом, что каждый член этих колоний узнает всех остальных членов и что все они принимают участие в общей защите. Мак-Кук наблюдал в Пенсильвании целую нацию муравьев, состоявшую из 1600—1700 муравейников, живших в полном согласии, а Бэтс описал огромные пространства в бразильских «кампусах» (степях), покрытые холмиками термитов, причем некоторые муравейники служили убежищем для двух или трех различных видов, и большинство этих построек было соединено между собою сводчатыми галереями и крытыми аркадами. Таким образом, попытки объединения довольно обширных подразделов вида для целей взаимной за-



щиты и общественной жизни встречаются даже среди беспозвоночных животных.

Переходя теперь к высшим животным, мы находим еще больше случаев несомненно сознательной взаимной помощи.

Больше всего мы знаем о птицах. Одно из наиболее убедительных наблюдений в этом направлении принадлежит Северцову. Изучая фауну русских степей, он однажды увидал орла, принадлежащего к стайному виду белохвост. В продолжение получаса он молча описывал широкие круги, и вдруг внезапно раздался его пронзительный клекот. На этот крик вскоре ответил крик другого орла, подлетевшего к первому, за ним последовал третий, четвертый и т. д., пока не собралось девять или десять орлов, которые вскоре исчезли из виду. После полудня Северцов отправился к тому месту, куда, как он заметил, полетели орлы; укрываясь за одним из волнообразных возвышений степи, он приблизился к орлиной стае и увидал, что она собралась вокруг лошадиного трупа. Старые орлы, которые вообще кормятся первыми, — таковы правила приличия в орлином обществе — уже сидели на соседних стогах сена в качестве часовых, в то время как молодые продолжали кормиться, окруженные стаями ворон. Из этого и других подобных наблюдений Северцов вывел заключение, что белохвостые орлы соединяются между собою для охоты; поднявшись все на большую высоту, они, если их будет, например, около десятка, могут осмотреть площадь по крайней мере около пятидесяти квадратных верст, причем, как только один из них открывает что-нибудь, он тотчас сообщает об этом сотоварищам.

Общительность является общей чертой для очень многих других хищных птиц. Бразильский коршун каракара — один из самых «бесстыжих» грабителей — оказывается тем не менее чрезвычайно общительным. Его сообщества для охоты были описаны Дарвином и другими натуралистами, причем оказывается, что если он схватит чересчур крупную добычу, то созывает пять или шесть товарищей, чтобы унести ее. Общительный гриф — одна из самых сильных пород коршунов — получил самое свое название за любовь к обществу. Они живут огромными стаями, и в Африке попадают горы, буквально покрытые их гнездами. Они положительно наслаждаются общественной жизнью и собираются очень большими стаями для высоких полетов, составляющих своего рода спорт. Маленькие египетские коршуны тоже живут в большой дружбе. Они играют стаями в воздухе, вместе проводят ночь и утром гурьбою отправляются на поиски пищи, причем между ними не

бывает никаких, даже мелких ссор. Так свидетельствует Брэм, имевший полную возможность наблюдать их жизнь. Красногорлый сокол также встречается многочисленными стаями в бразильских лесах, а сокол пустельга, оставив Европу и достигнув зимой степей и лесов Азии, собирается в большие сообщества. В степях южной России он ведет (вернее, вел) такую общительную жизнь, что Нордман видал его в больших стаях совместно с другими соколами, которые собирались в ясные дни около четырех часов пополудни и наслаждались своими полетами до поздней ночи. Они обыкновенно летели все вместе по совершенно прямой линии, вплоть до известной определенной точки, после чего немедленно возвращались по той же линии и затем снова повторяли тот же полет.

Подобные полеты стаями ради самого удовольствия полета очень обыкновенны среди всякого рода птиц.

Наконец, я совершил бы большую несправедливость по отношению к нашему столь оклеветанному домашнему воробью, если бы не упомянул о том, как охотно каждый из них делится всякой находимой им пищей с членами того общества, к которому он принадлежит. Этот факт был хорошо известен древним грекам, и до нас дошло предание о том, как греческий оратор воскликнул однажды (цитирую на память): «В то время, как я говорил вам, прилетал воробей, чтобы сказать другим воробьям, что какой-то раб рассыпал мешок с зерном, и все они улетели подбирать зерно». Тем более приятно мне было найти подтверждение этого наблюдения древних в современной небольшой книге Гернея, который вполне убежден, что домашние воробьи всегда уведомляют друг друга, когда можно где-нибудь поживиться пищей. Он говорит: «Как бы далеко от двора фермы ни обмолачивался скирд хлеба — воробьи во дворе фермы всегда оказывались с зобами, набитыми зерном». Правда, воробьи с чрезвычайной щепетильностью охраняют свои владения от вторжения чужаков. Так, например, воробьи Люксембургского сада в Париже жестоко нападают на всех других воробьев, которые пытаются в свою очередь воспользоваться садом и щедростью его посетителей. Но внутри своих собственных общин или групп они чрезвычайно широко практикуют взаимную поддержку, хотя иногда дело и не обходится без ссор, — как это бывает, впрочем, даже между лучшими друзьями.

Охота группами и кормление стаями настолько обычны в мире птиц, что едва ли нужно приводить еще примеры: эти два явления следует рассматривать как вполне уста-

новленный факт. Что же касается силы, которую дают птицам подобные сообщества, то она вполне очевидна. Самые крупные хищники вынуждены бывают пасовать перед ассоциациями самых мелких птиц. Даже орлы — самый могучий и страшный орел-могильник или боевой орел, которые отличаются такой силой, что могут поднять в своих когтях зайца или молодую антилопу, — бывают принуждены оставлять свою добычу стаям коршунов, которые устраивают правильную охоту за ними, как только заметят, что одному из них попалась хорошая добыча.

Какая громадная разница между силами коршуна, сарыча или ястреба и таких маленьких пташек, как луговая трясогузка! А между тем эти маленькие птички благодаря своим совместным действиям и храбрости обладают верх над грабителями, которые обладают могучим полетом и превосходно вооружены для нападения! В Европе трясогузки не только гонятся за теми хищными птицами, которые могут быть опасны для них, но также и за ястребами-рыболовами — «скорее для забавы, чем для нанесения им вреда», — говорит Брэм. В Индии галки гонятся за коршунами «просто для развлечения», а бразильского орла часто окружают бесчисленные стаи туканов («насмешников») и «классиков» (птица, находящаяся в близком родстве с нашими грачами) и издеваются над ним. Орел обыкновенно относится к подобным надоеданиям очень спокойно; впрочем, от времени до времени он таки схватит одного из пристающих к нему насмешников... Мы видим, таким образом, во всех этих случаях (а таких примеров можно было бы привести десятки), как маленькие птицы, неизмеримо уступающие по силе хищнику, оказываются тем не менее сильнее его, благодаря тому, что действуют сообща.

Однако самых поразительных результатов — в смысле обеспечения личной безопасности, наслаждения жизнью и развития умственных способностей путем общественной жизни — достигли два больших семейства птиц, а именно — журавли и попугаи.

Журавли чрезвычайно общительны и живут в превосходных отношениях не только со своими сородичами, но и с большинством водяных птиц. Их осторожность не менее удивительна, чем их ум. Они сразу разбираются в новых условиях и действуют сообразно новым требованиям. Их часовые всегда находятся на страже, когда стая кормится или отдыхает, и охотники по опыту знают, как трудно к ним подобраться.

Если человеку удастся захватить их где-нибудь врасплох — они больше уже не возвращаются на это место, не выславши вперед сперва одного разведчика, а вслед за ним — партию разведчиков. Когда эта партия возвратится с известием, что опасности не предвидится, высылаются вторая партия разведчиков — для проверки показаний первых, прежде чем вся стая решится двинуться вперед. Со сродными видами журавли вступают в действительную дружбу, а в неволе нет другой птицы, за исключением только не менее общительного и смышленного попугая, которая вступала бы в такую действительную дружбу с человеком. «Журавль видит в человеке не хозяина, а друга, и всячески старается выразить это», — говорит Брэм. С раннего утра до поздней ночи журавль находится в непрерывной деятельности. Он посвящает всего несколько часов утром на добывание пищи, главным образом растительной, остальное же время отдает жизни в обществе. «Он схватывает маленькие кусочки дерева или камешки, подбрасывает их на воздух, пытаясь потом снова схватить их; он выгибает шею, распускает крылья, пляшет, подпрыгивает, бегает и всячески выражает свое хорошее настроение и всегда остается красивым и грациозным». Так как он постоянно живет в обществе, то почти не имеет врагов, и хотя Брэму приходилось иногда наблюдать, как одного из них случайно схватил крокодил, но, за исключением крокодила, он не знал никаких других врагов у журавля. Осторожность журавля, вошедшая в пословицу, спасает его от всех врагов, и вообще он доживает до глубокой старости. Неудивительно поэтому, что для сохранения вида журавлю нет необходимости воспитывать многочисленное потомство, и он обыкновенно кладет не более двух яиц. Что касается до высокого развития его ума, то достаточно сказать, что все наблюдатели единогласно признают, что умственные способности журавля сильно напоминают способности человека.

Другая чрезвычайно общительная птица, попугай, стоит, как известно, по развитию ее умственных способностей во главе всего пернатого мира. Их образ жизни так превосходно описан Брэмом, что мне достаточно будет привести нижеследующий отрывок как лучшую характеристику: «Попугаи живут очень многочисленными обществами или стаями, за исключением периода спаривания. Они выбирают для стоянки место в лесу, откуда каждое утро отправляются на свои охотничьи экспедиции. Члены каждой стаи очень привязаны друг



к другу и делят между собою и горе, и радость. Каждое утро они вместе отправляются в поле, или в сад, или на какое-нибудь фруктовое дерево, чтобы кормиться там фруктами или плодами. Они расставляют часовых для охраны всей стаи и внимательно относятся к их предостережениям. В случае опасности все спешат улететь, оказывая поддержку друг другу, а вечером все в одно и то же время возвращаются на место отдохновения. Короче говоря, они всегда живут в тесном дружественном союзе».

Отправляясь на охоту, попугаи проявляют не только удивительную смывшенность и осторожность, но и умение соображаться с обстоятельствами. Так, например, стая белых какаду в Австралии, прежде чем начать грабить хлебное поле, непременно сперва вышлет разведочную партию, которая располагается на самых высоких деревьях по соседству с намеченным полем, тогда как другие разведчики садятся на промежуточные деревья, между полем и лесом, и передают сигналы. Если сигналы извещают, что «все в порядке», тогда десяток какаду отделяется от стаи, делает несколько кругов в воздухе и направляется к деревьям, ближайшим к полю. Эта вторая партия в свою очередь довольно долго осматривает окрестности и только после такого осмотра дает сигнал к общему передвижению — после чего вся стая снимается сразу и быстро обирает поле. Австралийские колонисты с большим трудом преодолевают бдительность попугаев. Если человеку, при всей его хитрости и с его оружием, удастся убить несколько какаду, то они становятся после того настолько бдительными и осторожными, что уже расстраивают вслед за тем все ухищрения врагов.

Нет никакого сомнения, что только благодаря общественному характеру их жизни, попугаи могли достичь того высокого развития смывшенности и чувств, почти доходящих до человеческого уровня, которое мы встречаем у них. Высокая их смывшенность побудила лучших натуралистов назвать некоторые виды — а именно серых попугаев — «птицей-человеком». А что касается до их взаимной привязанности, то известно, что, если один из их стаи бывает убит охотником, остальные начинают летать над трупом своего сотоварища с жалостными криками и сами падают жертвами своей дружеской привязанности, а если два пленных попугая, хотя бы принадлежащих к двум разным видам, подружались между собою и один из них случайно умирает, то другой также нередко погибает от тоски и горя по умершему другу.

Не менее очевидно и то, что в своих сообществах попугаи находят несравненно большую защиту от врагов, чем они могли бы найти при самом идеальном развитии у них «клюва и когтей». Весьма немногие хищные птицы и млекопитающие осмеливаются нападать на попугаев — и то только на мелкие породы, — и Брэм совершенно прав, говоря о попугаях, что у них, как у журавлей и у общительных обезьян, едва ли имеются какие-либо иные враги, помимо человека. При этом Брэм прибавляет: «Весьма вероятно, что большинство крупных попугаев умирает от старости, а не от когтей своих врагов. Один только человек, благодаря своему высшему разуму и вооружению, которые также составляют результат его жизни общества, может до известной степени истреблять попугаев». Самая их долговечность оказывается, таким образом, результатом их общественной жизни. И по всей вероятности, нужно то же сказать и относительно их поразительной памяти, развитию которой несомненно способствует жизнь обществами, а также долговечность, сопровождаемая полным сохранением как телесных, так и умственных способностей вплоть до глубокой старости.

Из всего вышеприведенного видно, что война всех против каждого вовсе не является преобладающим законом природы. Взаимная помощь — настолько же закон природы, как и взаимная борьба, и этот закон станет для нас еще очевиднее, когда мы рассмотрим общественную жизнь млекопитающих.

*Окончание в следующем номере*



Рисунки А. АННО





# Песня о биопредвестнике

**«НАД СЕДОЙ РАВНИНОЙ МОРЯ  
ВЕТЕР ТУЧИ СОБИРАЕТ»**

То, что случилось дальше, думаю, хорошо знакомо нескольким поколениям людей в нашей стране, и не только в ней. Но вот о том, что «Песня» основателя соцреализма могла бы послужить эпиграфом к статье о биопредвестниках, наверняка не догадывался и сам Алексей Максимович. Хотя предупреждающая реакция живых существ на надвигающуюся природную катастрофу замечена людьми очень давно.

Такие наблюдения передавали из поколения в поколение в виде мифов, легенд, местных примет. У первого документально зафиксированного примера солидный возраст — он относится к двухтысячному году до нашей эры. В нем говорится, что на острове Крит перед сильнейшим землетрясением ласки ушли из поселений человека.

А вот свежий пример. В декабре 1988 года из подвалов Ленинканского мясокомбината вышли крысы. Прямо среди белого дня. Построились и организовано, не обращая внимания на летевший в их сторону град камней, без сожаления покинули лакомую территорию. Люди смеялись, а крысы спасали свою жизнь. Через несколько часов началось ужасное землетрясение.

В 1975 году в Китае ни с того ни с сего на поверхность почвы полезли змеи. Была зима, лежал снег. А змеи — холоднокровные животные и по законам биологии должны были спать в укрытиях. Как потом выяснилось, змеи за месяц как бы предсказали сильнейшее Хайченское землетрясение. Масштабы этой неординарной активности пресмыкающихся показаны на рис. 1 на с. 41.

Рисунок Б. ИНДРИКОВА

**«В ЭТОМ КРИКЕ — ЖАЖДА БУРИ!»**

Какая же неведомая сила заботится о животных? Каков механизм ее воздействия? Почему она почти не касается другого представителя царства животных — человека?

Разных предвестников — физических, химических, геодинимических, биологических — около двухсот. Так что биопредвестники — одни из многих, хотя именно о них накоплено больше всего любопытной информации. И если не научиться ее использовать, то можно уподобиться скупому рыцарю, умершему над сундуками с золотом. Пришла пора создать унифицированную систему наблюдений: какие животные предпочтительнее для исследований, какую информацию надо фиксировать, как формализовать полученные данные, чтобы сделать их удобными для пользования.

Грамотные наблюдения за предвестниками позволили почти полностью избежать человеческих жертв во время Хайченского землетрясения. Кстати, наблюдения за биопредвестниками, когда до события, как оказалось, оставались считанные дни и даже часы, сыграли важнейшую роль. А по мощи это землетрясение было равносильно Спитакскому.

Хайченское землетрясение вообще дало много пищи для размышлений. По мере его приближения последовательно как бы включались разные животные: сперва обитающие в верхнем почвенном слое — змеи, грызуны, затем собаки, кошки, свиньи, лошади. Последними за десятки минут до землетрясения проявили беспокойство птицы. И если высшей доблестью для литературного персонажа — буреви́стника — считалось умение «гордо реять», то реальных биопредвестников легче найти среди рожденных ползать.

Чрезвычайно интересно было выяснить, на что именно дружно реагировали столь разные представители царства животных. И тут китайцы не сплеховали. Они узнали, что места выползания змей совпадают с районами, где из земли выделялись сернистые газы (рис. 2). При специальных модельных исследованиях на змей воздействовали электромагнитным излучением, магнитным полем, низкочастотными колебаниями,

меняли температуру грунта — все это мало их трогало. А вот газ не оставлял среди них равнодушных. Его концентрацию тоже подбирали не с бухты барахты, а уподобляли природной. И самое любопытное то, что задолго перед землетрясением были зафиксированы самые настоящие обмороки у людей из-за отравления газами.

Не означает ли это, что человеческий организм вроде змеиного задолго фиксировал признаки надвигающейся катастрофы?

### «...ГРОМ УДАРОВ ИХ ПУГАЕТ»

Все живые существа можно уподобить неким колебательным системам так же, как и внешнюю среду. Предположим, в среде усиливается какой-то набор частот, который входит в резонанс с собственной частотой организма. Не это ли запускает некую программу реакций? Организм некоторым пока неизвестным образом обрабатывает такие сигналы (какие именно — энергетические, информационные, материальные — опять за-

гадка!) и принимает судьбоносное решение. Крысы выстраиваются в колонны, рыбки выпрыгивают из аквариумов, змеи выползают на снег, «буревестник с криком реет».

А человек? С человеком все не так просто. Например, у шахтеров, долго работающих в одной и той же лаве, перед выбросами газа зафиксированы аномалии в электрической активности мозга. И перед землетрясением в нашем теле случаются многозначительные пертурбации. Так, 11 декабря 1980 года, в 20 часов 35 минут, в Узбекистане произошло землетрясение силой около 8 баллов в эпицентре (поселок Назарбек Ташкентской области). Когда проанализировали количество вызовов «скорой помощи» к детям, оказалось, что их число скачкообразно выросло втрое непосредственно перед землетрясением (рис. 3).

Еще одна деталь. Среди людских заболеваний, обостряющихся перед землетрясением, — сердечно-сосудистые, заболевания нервной системы, психозы — абсолютное первенство принадлежит последним (229,9 % за 6 дней до землетрясения). Накануне в этом же регионе зарегистрировали изменения в анализах крови у больных и здоровых детей.

Можно предположить, что эволюция не зря так трудилась над конструкцией биопредвестника, а в более широком смысле — биоиндикатора-человека. Очень мудреный получился индикатор. Прочсть, расшифровать,

1  
Число змей, оказавшихся в разгор зимы на поверхности перед Хайченским землетрясением

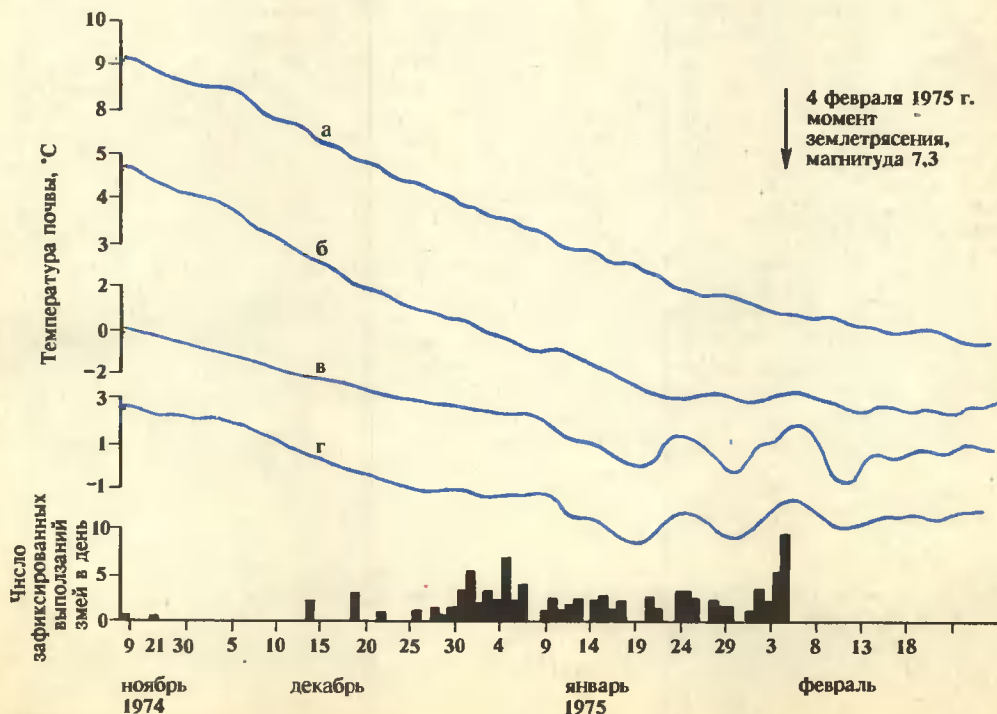
1975 г.:

а — район Аньшаня, глубина 160 см;

б — район Хайгяня, глубина 80 см;

в — район Куандяна, глубина 40 см;

г — район Хиуяна, глубина 40 см





идентифицировать его показания — труднейшая задача.

Давно известно, что дикие животные реагируют раньше и четче домашних. В чем дело? Домашние животные окультурены. Культура же — система табу, запретов и, конечно, физиологическая и прочая изнеженность. Может быть, и человек изначально был столь же чутким, как дикие твари, и знал куда бежать, где прятаться, если вдруг засосет под ложечкой. Недавно мы говорим: «Испытал чувство животного страха». Но цивилизация подавила в нас способности к биоиндикации. Вернее, не к биоиндикации, а к адекватной реакции на то, что организм — хочешь не хочешь — регистрирует независимо от воли.

Документально зафиксированы случаи, когда перед сильными оползнями у некоторых людей начинались сильнейшие боли в кистях рук. Настолько сильные, что человек прямо-таки был готов отрубить себе

руки. И нарастали боли до тех пор, пока не начиналась катастрофа. Иногда проявления бывают другими. Вдруг начинается внутреннее кровотечение или поднимается без всяких причин температура. Опять же здесь не уйти от вопроса. Как человек улавливает сигналы о назревающем оползне?

### «ГЛУПЫЙ ПИНГВИН РОБКО ПРЯЧЕТ ТЕЛО...»

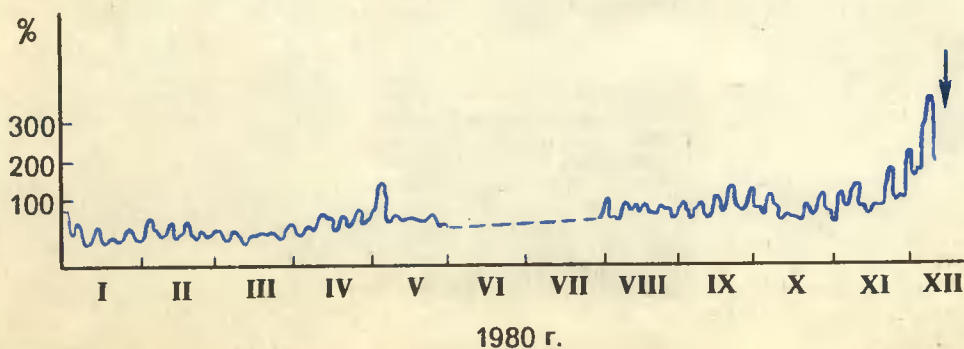
Не надо думать, будто *Homo sapiens* сплошь «бесчувственный». И у животных есть свои «экстрасенсы» и «тупицы». В последние два-три десятилетия стало ясно, что проблема достойна системного анализа. Здесь наибольший прогресс достигнут в Китае. Еще в 1966 году, после одного из землетрясений, китайцы провели поголовный опрос населения. Время царило суровое — культурная революция, дисциплина в обществе была почти армейской. И система сбора информации сработала. В 1968 году в Китае же

2

*Перед Хайченским землетрясением районы выделения сернистых газов почти совпали с местами обильного выползания змей на поверхность*

3

*В канун землетрясения 11 декабря 1980 г. неподалеку от Ташкента втрое увеличилось количество вызовов «скорой помощи» к детям*



открылась первая экспериментальная станция по биопредвестникам, в 1971 — вторая.

В России, впрочем, тоже делают реальные шаги. Принята, например, Государственная научно-техническая программа «Глобальные изменения природной среды и климата». В ее рамках выделена тема с крученым названием: «Разработка комплекса методов биоиндикации предвестников природных и природнотехногенных геодинамических катастроф». Работает и научно-методический центр «Информатика риска». Он занят анализом ситуаций, связанных не только с техногенным риском, но и с природным.

В Москве прошел первый семинар «Биологические аспекты прогнозирования землетрясений». Что называется, процесс пошел. И можно говорить о первых результатах. Например, в Институте физики Земли разработали систему регистрации и обработки информации поведения рыб перед природными катастрофами. Ее испытывали в Гарме, сейсмоактивном районе Таджикистана.

Там на мощном основании, прочно спаянном с горным массивом, установили аквариум с крапчатыми сомками. В аквариуме был датчик двигательной активности рыб — поплавок с постоянным магнитом и подвижная антенна. Оказалось, сомки начинают нервничать примерно за три часа до землетрясения.

Есть чем порадовать и любителей экзотики. Многие знают, что микроорганизмы чутко реагируют на гелиофизические передряги. Почему бы не создать из них своего рода искусственный биопредвестник?

В одном из докладов на уже упоминавшемся семинаре предлагали идею инструментального контроля за микроорганизмами. Ведь есть сведения, что перед катастрофическими событиями микробы начинают потреблять строго определенные вещества из окружающей среды. Измерить их концентрацию в микроорганизмах поможет лазер.

«...ОН КРИЧИТ, И — ТУЧИ СЛЫШАТ...»

Говорят, в древнем Китае император снимал наместника, если во вверенной ему провинции случалось много катастроф. Император рассуждал примерно так: наместник плохо хозяйствует и этим гневит богов. Другими словами, китайцы не сомневались в прочности обратной связи в системе человек—природа.

Можно, конечно, отмахнуться, сказать, что это — красивая легенда и не более. Однако то же Спитакское землетрясение произошло, когда еще только завязывался кровавый Карабахский конфликт. Можно возразить, что таково случайное совпадение. Но когда работа над статьей была в разгаре, случайность повторилась. На этот раз в Таджикистане. Чего там только не было — и война, и землетрясение, и сели, и оползни.

Газета «Известия» писала, что очередной раз по непонятной дьявольской логике социальные потрясения в обществе соседствуют с природными. Вспомните, и в Грузии стихия не раз показывала свой норов после развязывания конфликта в Абхазии. Одинаков и печальный результат — человеческие жертвы. Скорее всего, грядущие геофизические потрясения на людской психике сказываются отнюдь не в лучшую сторону.

Я уже писал, что от Homo sapiens на роль самых талантливых биопредвестников природных катастроф претендуют дети и экстрасенсы. Позволю себе предположить, что есть люди, которые способны сигнализировать и о надвигающихся социальных катастрофах. Видное место среди них, конечно, занимают поэты и писатели. И не был ли Алексей Максимович Горький в буквальном смысле слова социальным биопредвестником? Ведь не зря же он предупреждал: «Буря! Скоро грянет буря!». Шел 1901 год.

А. ВАГАНОВ

## Консультации



## ПЕКАРСКИЙ ПОРОШОК

В одной из очень старых книг я встретил интересный термин: пекарский порошок. Из названия следует, что его использовали в пекарном деле. Но я ни разу не видел в продаже этого порошка. Может быть, его незаслуженно забыли или выпускают под другим наименованием?

В. А. БУЛГАКОВ, Новосибирск

Когда хозяйка кладет в тесто дрожжи, они вызывают спиртовое брожение, в результате которого образуются этиловый спирт и углекислый газ. Эти вещества поднимают тесто (работает в основном углекислый газ), а при выпечке — нагреве — пары спирта делают мучные изделия пористыми и мягкими.

Вот почему в тесто для вафель, печенья, коржиков и пряников дрожжи не кладут, а используют химические разрыхлители, которые часто называют пекарским порошком.



Обычно он состоит из двух компонентов: неорганического щелочного агента — карбоната (соли угольной кислоты) и кислотного агента — чаще всего органической кислоты. Реакция между ними и приводит к образованию углекислого газа.

Состав порошка может быть разным. В старину использовали единственный известный карбонат калия — поташ ( $K_2CO_3$ ) и молочную сыворотку, богатую кислотами. Кислое молоко добавляли в тесто и в наше время, а поташ уже не применяют: действует он медленно, выпечка получается темной, тяжелой, со специфическим привкусом.

Сейчас вместо него в качестве щелочного агента мы используем обыкновенную питьевую соду — бикарбонат натрия ( $NaHCO_3$ ) и разные кислотные агенты: одно время очень популярной была винная (винокаменная) кислота, которую получали в больших количествах из так называемого винного камня — отхода виноделия. Использовали и сам винный камень, или «кремортартар», — кислоту кальневу соль винной кислоты. Особенность этого агента в том, что он реагирует с содой только при высоких температурах, поэтому тесто можно приготовить впрок и долго хранить в холодильнике. Пекарский порошок (его изобрел в середине девятнадцатого века профессор химии в Гарварде Э. Н. Хорсфорд) готовят так: смешивают две части винного камня и одну часть соды, а чтобы реагенты не начали взаимодействовать раньше времени, смесь разбавляют крахмалом или мукой, отделяя таким образом щелочной агент от кислотного.

Из других кислотных агентов известны кислый фосфат кальция, кислый пиррофосфат натрия, натриевая и кальцевая соли винной кислоты, лимонная, яблочная и другие органические кислоты. В США до войны применяли двойной сульфат натрия—алюминия, хотя безопасность использования солей алюминия в пищевых целях и вызывала сомнение.

Пищевые кислоты — молочную, лимонную, яблочную или молочную сыворотку — часто добавляют и в дрожжевое тесто.

Все упомянутые разрыхлители оставляют в тесте после реакции твердые соли натрия, калия, кальция. Есть вещества, разлагающиеся при нагреве с образованием только газообразных продуктов. Это прежде всего соли аммония — карбонат, бикарбонат (или гидрокарбонат), карбамат — соль карбаминовой кислоты. Уже при небольшом нагревании они полностью разлагаются, выделяя углекислый газ, аммиак и пары воды. Поэтому и при комнатной температуре их хранят в плотно закупоренных банках. Эти вещества добавляют в тесто в небольших количествах, так как при их передозировке у булочек из-за аммиака будет неприятный запах и вкус. Аммиака не должно быть более 0,1 % от массы готового продукта.

Пекарский порошок легко приготовить самостоятельно, если есть необходимые компоненты. Обычно на один килограмм муки берут две — четыре чайные ложки порошка. Более подробно об этом написано в книгах по кулинарии и домоводству. Во многих странах его продают в готовом виде в пакетиках. Будем надеяться, что вскоре и наша промышленность освоит выпуск пекарского порошка.

И. ЛЕЕНСОН

## ВУАЛЬ НА СЛАЙДАХ

Как избавиться от желтой вуали на цветных обратимых пленках «Орвохром»?

Э. БЫКОВ, Воронеж

Увы, эта проблема досаждала многим фотолюбителям. Чтобы найти выход из создавшейся ситуации, я обратился на фирму «Орво» с просьбой объяснить, почему на пленках «Орвохром» появляются желтые оттенки.

По словам сотрудников фирмы, цветовые искажения связаны с неудовлетворительными условиями хранения пленок на наших складах. Поэтому вуаль появляется даже при правильной обработке и при соответствующем освещении. Например, на слайдах «Орвохром»

УТ-18 и УТ-21 вуаль возникает и при дневном свете. Сейчас фирма начинает выпускать пленки нового типа, поэтому сотрудники «Орво» не будут исследовать условия старения каждой конкретной партии пленок на складах и подгонять под них технологию производства. Тем более, что в таком браке они не виновны.

Я предвижу вопрос: а что же делать с теми пленками, которые вы уже приобрели? Вот несколько рекомендаций.

Пользуйтесь только фирменными готовыми наборами реактивов. Их можно купить в магазинах. Это главное требование, так как при нарушении сенситометрической обработки никакие советы не помогут.

К сожалению, изменение режимов обработки не дает нужного результата. Даже если вы уберете химическими способами (при обработке или дополнительным обесцвечиванием) один оттенок, потеряется насыщенность других оттенков, и правильной цветопередачи все равно не будет. Не будет и высокого цветового контраста.

Попробуйте перефилтрацию источника света. Для этого поместите на него (не на объектив камеры!) сменные фильтры со сдвигом более —131 мирекс (майред): фильтр типа В12 и еще один, менее плотный, синий, например —32 или —58 мирекс. Первый фильтр нормализует цветовую температуру лампы, второй, плотность которого нужно подбирать экспериментально, устраняет паразитный оттенок, связанный со старением пленки. Выдержку при съемке, конечно, нужно значительно увеличить. К примеру, работая с первым фильтром В12, выдержку надо увеличить в три или четыре раза плюс из-за второго фильтра — в два-два с половиной раза. Так что общее увеличение экспозиции будет составлять 8—10 раз. Точное время надо подбирать экспериментально.

Где взять фильтры? Всю нужную «линейку» делает предприятие «Фотооптик» в Обнинске Калужской области. Купить их можно в фотомагазинах.

А. ШЕКЛЕИН





## Про асцидий, или Фу, какая кислятина!

Доктор биологических наук  
Б. Ф. СЕРГЕЕВ

Слыхали ли вы об асцидиях — поистине феноменальных обитателях моря? Зоологи относят асцидий вместе с ближайшими родственниками, сальпами и аппендикуляриями, к оболочникам. Назвали всех их так за то, что главной, бросающейся в глаза частью тела служит оболочка, или туника.

Науке знакомы более тысячи видов асцидий. При таком обилии неизбежны вариации внешности. Одни похожи на изящную двугорлую вазочку, другие — на чайник или кофейник, но большинство напоминает небольшой, наполненный табаком кисет. Сходство с кисетом дополняют два коротеньких шнурочка, торчащих из верхней части мешочка. Если приглядеться, видно, что это трубочки, так называемые сифоны. Один, тот что повыше, заменяет асцидии рот. Через него она засасывает воду. Через второй выбрасывает непереваренные остатки пищи. Два сифона, торчащие с разных сторон кисета, — самый характерный признак асцидий. Правда, порой трубочек может и не быть. Их заменяют небольшие бугорки или просто два отверстия, но уж они-то есть обязательно.

Живут наши герои, на первый взгляд, скучно — коротают свой век, прикрепившись подошвой, нижней частью мешочка, к камню, раковине или еще к чему-нибудь твердому. Иногда подошва разрастается, приобретая вид корней, оплетающих камни и раковины моллюсков. У некоторых же асцидий нижняя часть тела превратилась в своего рода ножку. Именно поэтому они напоминают причудливые бокалы. Есть и такие, у которых ножка вытянулась в длинный стебелек, и все животное стало похоже на изящный цветок. Такой длиннющий стебелек очень нужен для жизни на больших глубинах. Там обычно нет сильных течений и дно покрыто толстым слоем ила. Так вот, стебелек позволяет как бы возвыситься над донной грязью. Однако для тяжелых животных тонкая ножка не может быть надежной опорой. И они, чтобы невзначай не утонуть в топкой жиже, пользуются своеоб-

разными парашютами — выростами оболочки нижней части тела. Со стороны может показаться, что глубоководная асцидия залезла на купол небольшого зонтика.

Ростом наши герои невелики — от крохотного кисетика, пригодного разве что для игры, до кисета вполне нормальной величины. Немало среди них и карликов длиной в 1—2 мм, а то и меньше. Такие крохотули живут в тончайших щелях среди песчинок. Однако встречаются и гиганты до полуметра длиной. Среди них — циона кишечная и глубоководная асцидия аскопера гигантская.

Вотчина оболочечников — океан. Ведь им нужна по-настоящему соленая вода. Даже к небольшому опреснению они относятся с явным неудовольствием. Именно поэтому в не очень соленом Черном море обитают представители всего семи видов асцидий. Прочие удобства для асцидий второстепенны. И они заселили океаны от Северного полюса до берегов Антарктиды. Правда, в теплых морях велико их разнообразие, зато холодную воду предпочитают представители крупных видов. Вообще-то асцидии любят прибрежные воды и глубины до 200—300 м, но прекрасно себя чувствуют даже под семикилометровым слоем воды. Жители океанской бездны по тамошней моде носят грязно-белые одежды, в отличие от ярких мелководных сестер, окрашенных в оранжевые, красные, коричневые и даже фиолетовые тона.

Большую часть жизни асцидии истово сохраняют неподвижность. Разве что течение слегка колеблет тело животного, сидящее на длинном стебельке. Но если асцидию обидеть, уколол чем-нибудь острым, и если она проглотит что-то несъедобное, то мгновенно выпустит из себя всю воду и сожмет-ся, превратится в небольшую лепешку. Животное использует такой прием, чтобы спастись от врага. Ведь нашлапку на камне вряд ли примешь за что-нибудь съедобное.

Размножаются асцидии яйцами, которые выбрасывают в воду через нижний сифон, или того проще — почкованием. Течение относит яйца в сторону, но крохотные асцидки, отпочковавшиеся от материнского тела, так и остаются при нем всю жизнь.

Живут наши героини там, где в детстве удалось прикрепиться, и, кажется, от этого не страдают. Соседство родичей их не тяготит. Иногда появляются огромные поселения. Когда в облюбованном месте не хватает камней, они растут дружами вроде кристаллов, прикрепившись подошвой к ранее поселившимся здесь родственникам. Подобные скопища — случайны. Но среди асцидий

есть и типичные колониальные создания, которые в одиночку жить попросту не могут.

Колониальные асцидии — это крохотные существа размером 1—2 см, иногда больше. Миниатюрные члены коллектива мало чем отличаются от живущих поодиночке. В одних колониях связь между ними чисто условная — просто все сидят на одной общей ножке. В других граждане одеты в общую студенистую оболочку. Из нее торчат лишь сифоны, по два на каждого члена коллектива. Маленькие асцидийки часто располагаются в строгом порядке, обычно кругами, наружу высовываются лишь ротовые сифоны. Непереваренные остатки пищи члены коллектива сливают в общий канал и выбрасывают наружу в стороне от ротовых сифонов. И кровью пользуются общей, объединив сосудистые системы.

У наших дальневосточных берегов на мелководье обитают колониальные асцидии, похожие на тоненькую пленочку, толщиной в два миллиметра. Различить их просто — колонии ботриллуса бугорчатого матово-прозрачные, а ботриллоидеса безязычкового темно-фиолетовые. Дальневосточная колониальная асцидия амароуциум прозрачный — нежно-розоватая или оранжевая. Ее тельце похоже на конус до 5 см высотой, прикрепленный вершинкой к камню.

Прозрачная оболочка очень удобна для изучения внутренних органов. Зоологи по праву считают асцидий феноменальными животными. Действительно, с какой стороны ни подойди, столкнешься с необычным. Возьмем хотя бы происхождение. Как вы думаете, с кем они пребывают в непосредственном родстве? Раньше их считали не совсем обычными моллюсками. Теперь же думают, что они ближайшие родственники всем высшим существам планеты — позвоночным, то есть рыбам, лягушкам, птицам, млекопитающим, в том числе и нам с вами.

Что же у столь примитивного существа может быть общего с позвоночными созданиями? Действительно, у взрослых асцидий нет с ними ни малейшего сходства. Другое дело личинки. Их миниатюрное тело устроено куда сложнее родительского. Начнем с того, что внешне личинки напоминают крохотных головастиков. У них удлинено-овальное тело и плоский хвост, только рот сдвинут на спину. Внутри, вдоль всего хвоста личинки, идет хорда, так сказать, черновой вариант будущего позвоночника, а над ней лежит нервная трубка, заканчивающаяся мозговым пузырьком, своего рода прообразом спинного и головного мозга. В общем, план строения тела личинки такой же, как и у всех прочих позвоночных.

У вылупившейся из яйца личинки детство недолгое, всего 6—8 часов, но за это малое время она, усиленно работая хвостиком и пользуясь течением, может уплыть от родителей почти на километр. Истощив запас жизненных сил, малютка опускается на дно и с помощью липких сосочков на переднем конце тела, там, где полагалось бы быть рту, прикрепляется к чему-нибудь твердому. И сразу же в ее теле начинаются пертурбации, превращающие высокоразвитое существо в примитивный живой мешочек. Хвост и тем более хорда теперь не нужны, и они постепенно рассасываются.

Вместе с хвостом малышка теряет нервную трубку и мозговой пузырек, а заодно и связанные с ним глазок и орган равновесия. От мозгового пузырька остается лишь крохотная задняя часть, превращающаяся в нервный ганглий. Взамен утраченного спешно формируется туника — внешняя оболочка асцидии. Рот, сперва оказавшийся недалеко от места прикрепления личинки к камню, переползает вверх и перетаскивает связанные с ним внутренние органы. Короче говоря, головастик становится асцидией. Такое событие, когда дети по развитию совершеннее родителей и, вероятно, умнее, согласитесь, явление из ряда вон выходящее.

У асцидий, на что ни кинь взор, все необычно. Например, туника на 60 % состоит из целлюлозы. Этого вещества, собственного растениям, нет больше ни у кого из животных. В промышленности его получают из древесины и используют для выработки искусственных волокон и бумаги. В приморских государствах, на территории которых нет лесов, асцидии, пожалуй, могут стать надежным источником целлюлозы. Полагают, что с одного гектара подводного огорода можно получать в год до 300 кг ценного сырья.

Внутренние органы асцидий только по названию кажутся обычными. Их же функции могут озадачить кого угодно. Возьмем хотя бы сердце, похожее на простую трубочку. Вроде бы ничего особенного — так устроено сердце многих примитивных животных. Удивительно то, что, сокращаясь, оно гонит кровь то в одну, то в другую сторону.

Ну, а куда деваются из крови те вредные продукты обмена веществ, которые у вышших животных удаляют почки? Ведь почек у оболочников попросту нет. Их заменяют специальные клетки, рассеянные по телу. За своеобразие функций их называли почками накопления. Эти клетки выуживают из крови вредные продукты обмена и хранят их всю жизнь. Только когда животное погибнет, скопившиеся в них вредные вещества уйдут в воду.



У некоторых асцидий вместо почек накопления в кишке обосновались прозрачные пузырьки, где растут кристаллы мочевой кислоты. У семейства мольгулид отдельные пузырьки сливаются в крупный мешочек. Самое любопытное здесь то, что в нем плодятся какие-то таинственные грибки. Ничего похожего на них нигде в природе больше не встречается. Грибки пробавляются вредными продуктами обмена веществ, скапливающимися в мешочке, и освобождают приютившую их хозяйку от необходимости выносить грязь на помойку. Откуда берутся споры грибов, как они попадают в мешочек, не имеющий сообщения с внешним миром, выяснить пока не удалось.

Там, где в океане обитают наши героини, они, усердно фильтруя воду, поедают множество одноклеточных водорослей и других микроорганизмов. То есть лопают крупинки органического вещества, которые могли бы пойти на корм рачкам и личинкам рыб. Это, видимо, снижает урожайность морских угодий. Да и по отношению к человеку асцидии поступают не лучшим образом. Так, поселяясь в трубах, по которым идет забор морской воды, и окутывая пленкой днища кораблей, наносят ощутимый вред. Трубы засоряются и требуют систематического ремонта. Корабли, чьи корпуса покрыты бахромой из асцидий, теряют скорость, и их тоже приходится часто чистить.

Почему же рыбьим личинкам и нам не приходят на помощь хищники? Это странно, тем более, что асцидии не могут удрать даже от нерасторопного существа, собираю-

щегося ими перекусить. Кроме того, у них нет стрекательных клеток, которыми, например, надежно защищены актинии или, скажем, крапива. Ларчик открывается просто: в тунике асцидий много кислого секрета, делающего их совсем невкусными. Да, да, любителей кислятины в море не оказалось.

Некоторые асцидии истово накапливают ванадий. Этот редкий элемент содержится в воде в ничтожных количествах. Наши же героини создают в своем теле концентрацию, в 500 000 раз превышающую его содержание в океане. В их крови он выполняет такую же роль, как железо в крови млекопитающих, — переносит кислород. Если будут созданы плантации асцидий, то наряду с целлюлозой они смогут поставлять нам и ванадий, месторождений которого на Земле не слишком много.

Еще одно важнейшее свойство асцидий, помогающее им выстоять в борьбе за место под солнцем, — неимоверная способность к регенерации. Живые мешочки тут же восстанавливают любой откушенный кусочек. Да и сами умеют отбрасывать части тела, как ящерица хвост, стараясь откупиться от нападающего. Рыбы, крабы и прочие морские разбойники заранее не знают, что асцидии несъедобны. Особенно часто их пробуют на зуб юные хищники, и, видимо, пробуют не раз, пока наконец не запомнят, какая это кислятина. Асцидии, использованные в качестве учебного пособия, не погибают. Если от них остался хотя бы кусочек, из него обязательно вырастет новое, вполне нормальное животное.

Вот и нам бы так.

### Лабораторное оборудование для потенциометрического анализа по самым низким ценам и с самыми высокими гарантиями — от НТФ «ЭКОДАТ»!

- ◆ Стекланные, пленочные и поликристаллические ионоселективные электроды для определения ионов:  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ . Все датчики прошли ГПИ и занесены в Госреестр под № 13456—92.
- ◆ Хлорсеребряные электроды сравнения с двойным жидкостным соединением.
- ◆ Микропроцессорные ионометры-титраторы «МИТ-32», позволяющие проводить:
  - измерение ЭДС, pH и pX, концентрации, температуры и других физических параметров;
  - автоматическое титрование до заданного потенциала;
  - расчет результатов анализа по программе, заданной пользователем;
 а также:
  - выводить результаты на компьютер или печатающее устройство;
  - одновременно подключать два ионоселективных электрода и кислородный датчик.

В комплект прибора входят: блок электромагнитных мешалок, датчик температуры, микробиюретка, электрод сравнения и подробная эксплуатационная документация.

- ◆ Кислородные датчики и портативные кислородомеры.
- ◆ Блоки магнитных мешалок, снабженные штативом-держателем электродов, и другое вспомогательное оборудование.

На поликристаллические электроды устанавливается гарантийный срок эксплуатации — 5 лет.

Наш адрес: 197342, Санкт-Петербург, Выборгская наб., 61; телефон: (812) 245-41-83; факс: (812) 234-43-65.

Просим заказчиков указывать в заявках свой номер телефона.

## Последняя встреча с Лысенко

Лев БОГДАНОВ

Автор этого материала, кандидат биологических наук, выпускник Тимирязевской сельскохозяйственной академии, долгие годы работал в прикладной генетике. Его жизнь оказалась непосредственно переплетена с бурной историей нашей биологической науки. Он был — и не раз — участником и свидетелем событий, которые сотрясали целые институты, лаборатории, опытные станции. Ему приходилось довольно часто общаться со злым гением отечественной генетики академиком Т. Д. Лысенко.

Феномен Лысенко особо занимал нашего автора. Накопленный с годами материал постепенно превратился в рукопись, сквозной темой которой стала последняя встреча с Лысенко. Эта встреча происходила в Москве в начале февраля 1972 года. «Химия и жизнь» публикует сильно сокращенный вариант представленной в редакцию рукописи.



### СЪЕЗД ГЕНЕТИКОВ И СЕЛЕКЦИОНЕРОВ

Между внутренними колоннами помпезного актового зала МГУ, где в феврале 1972 года проходили пленарные заседания II Всесоюзного съезда генетиков и селекционеров, у тяжелых высоченных дверей главного входа, поочередно появлялись и исчезали две женщины средних лет, обе полноватые, простоватые и молчаливо взволнованные. Я их узнал в лицо, они были из того символического штата сотрудников, который оставили Т. Д. Лысенко как академику после его развенчания и низложения в 1965 году. По-видимому, лазутчицы оперативно информировали своего шефа о происходящем в

зале, куда он, естественно, зван не был.

Мне было интересно узнать его мнение о съезде, тем более, что президентом Всесоюзного общества генетиков и селекционеров имени Н. И. Вавилова неожиданно для большинства делегатов стал Н. В. Турбин, личность со сложным и противоречивым прошлым, средняя, позорная, часть которого навечно зафиксирована в «Стенографическом отчете» печально известной августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 года.

Трофима Денисовича я нашел 4 февраля в перенасыщенном академическими учреждениями здании на Ленинском 33, в его маленьком кабинете, сплошь заваленном дубовыми, еловыми, грабовыми, и еще какими-то чур-



бачками с инородными ветками — наглядными свидетельствами внезапного порождения вида видом. Первые его слова:

— *Что, был на этой холере?*

Я кивнул утвердительно.

Чувствовалось, что он последнее время живет только съездом и весь внутренне клочочет. Тут же подвел итог «этой холере»:

— *Это же надо,* — произнес он натужным и хриплым голосом, с сардонической усмешкой, при которой однако его глубоко посаженные глаза не смеялись, а, как всегда, оставались колючими и немигающими, — *общество имени Вавилова. Сколько лет его добивались такие, как Рапопорт, Астауров и прочие с ними. Добивались для себя. А во главе его поставили — кого? Ренегата Турбина! Ха-ха! Не-ет, это о многом говорит...* Привожу высказывания Трофима Денисовича Лысенко по памяти. Я использовал далеко не абсолютный, но единственно доступный в то время для меня «метод Гальдера»\* — слушать, запоминать, а по окончании беседы сразу записывать. Метод этот не прост в исполнении, так как приходится слушать и одновременно фрагментарно повторять про себя, чтобы запомнить все интересное, высказанное до этого.

Здесь и дальше я выделяю курсивом только наш последний разговор. Делаю это для того, чтобы отделить его от бесед, которые состоялись у нас с Лысенко ранее.

#### КЕМ БЫЛ ДЛЯ МЕНЯ ЛЫСЕНКО

До 1965 года у меня было три последовательных этапа знакомства с Трофимом Денисовичем: 1) академик Лысенко — недосягаемая и загадочная фигура для учащегося зоотехнического отделения Иркутского сельскохозяйственного техникума, 2) академик Лысенко — реальная личность в Тимирязевке, 3) академик Лысенко — руководитель широко рекламированной работы по созданию жирномолочного стада в Горках Ленинских (главным зоотехником в Горках работал бывший тимирязевец Д. Москаленко, и я не преминул воспользоваться возможностью наблюдать Трофима Денисовича на новом рубеже мичуринской науки, непосредственно в коровнике).

Мое личное отношение к Т. Д. Лысенко. Что влекло к нему? Вначале, если одним словом, — любопытство. Интерес к этому неординарному человеку, прочно и навсегда

вошедшему в историю нашей страны. Хотя и со славой Герострата. Но история пишется апостериорно, и для нее одинаково важны созидатели и разрушители, пророки и лжепророки... После низложения Лысенко, в период поразительных успехов генетики, особенно молекулярной, и всеобщего преклонения перед образом Н. И. Вавилова, я надеялся уловить в беседах с Лысенко возможную эволюцию его взглядов, переоценку прошлого, а может быть, даже что-то вроде раскаяния... (Я знал многих людей с исконверканной после 1948 года личной и научной судьбой, понимал их, — оправданно нетерпимо, без всякого снисхождения относившихся к Лысенко. Среди них были легендарный фронтовик и неукротимый научный боец И. А. Рапопорт, благороднейший профессор В. С. Кирпичников, добрейший в миру академик АН БССР П. Ф. Рокицкий, лучший в стране знаток племенного дела в молочном скотоводстве профессор О. А. Иванова, свое долголетие объяснявшая тем, что она-де должна обязательно дожидаться до полного, включая официальное, разоблачения «Трофимушки».)

#### ЛЫСЕНКО В ТИМИРЯЗЕВКЕ

Впервые живого Лысенко я лицезрел в «химичке» (большой химической аудитории — полукруглом амфитеатре со стеклянным потолком, над которым высится сферический купол, венчающий здание химического корпуса ТСХА). Сюда собрали первокурсников всех факультетов (набор 1949 года) на встречу с корифеем, который должен был задать нам правильное направление мыслей на пять предстоящих лет обучения и всю последующую жизнь. Встреча была тем более необходима, что еще совсем недавно здесь, в Тимирязевке, махровые вейсманисты без зазрения совести смущали чистые души будущих агрономов и зоотехников.

Я впился в академика глазами, такого нетипичного и нестандартного. До этого представлял себе Лысенко только по черно-белым фотографиям, наверное, поэтому обратил внимание на чуть заметную алость его тонких губ. Верхняя губа заметно прикрывала нижнюю. Впалые щеки и маленький упрямый подбородок. Изредка характерным жестом — пальцы щепоткой — поправлял челку, зачесанную влево над широким лбом. Поначалу неприятно поразил его хриплый голос (говорили, до войны перенес операцию на гортани), к которому, однако, быстро привык.

Хмурый, словно удрученный своей значительностью, говорил без единой бумажки

\* Ф. Гальдер — генерал-полковник, начальник Генерального штаба сухопутных войск вермахта (1939—1942), автор «Военного дневника», содержащего многочисленные высказывания Гитлера.

часа полтора. На лице временами появлялось капризно-брезгливое выражение, это когда он касался аргументов формальных генетиков.

Рядом с кафедрой, за длинным демонстрационным столом, одиноко сидел безмолвный невзрачный человек — то ли телохранитель, то ли помощник, — к нему поступали записки из зала.

Гордостью Тимирязевки была кафедра селекции и семеноводства полевых культур, которой заведовал академик ВАСХНИЛ П. И. Лисицин, а после его смерти в начале 1948 года — академик П. Н. Константинов. Внешность Константинова — высокая худая фигура в темном костюме-тройке, чуть смуглое, удлиненное, эльгрековское лицо — буквально притягивала внимание. Можно было бесконечно долго, безмолвно и благоговейно смотреть на живого патриарха. Чудом живого: в 1938 году на страницах газеты «Социалистическое земледелие» он был назван вместе с Н. И. Вавиловым и М. М. Завадовским врагом народа.

(В мрачные «героические» 30-е, в обстановке безоговорочной поддержки правительством всех авантюрных начинаний «народного академика», не побоялись публично заявить о никчемности и даже вредности яровизации как агроприема, а позже выступить против внутрисортového скрещивания зерновых культур, три самых известных селекционера, элита и совесть нашей агрономической науки, — П. Н. Константинов, П. И. Лисицин и А. П. Шехурдинов.)

Решением парткома и ученого совета академии заведовать кафедрой селекции и семеноводства пригласили самого Лысенко.

Трофим Денисович, несмотря на страшную занятость на многих важных постах, дал согласие на заведование. Константинова оставили на кафедре вторым профессором. (А непосредственно перед августовской сессией — 16 июля 1948 года — Константинов писал Сталину о Лысенко:

«Такой человек не имеет права быть администратором, а тем более руководителем такого крупного учреждения, каким должен быть ВАСХНИЛ. Он использует права президента для утверждения своего господства в науке, для создания видимости нерушимости открытий им «законов». Он явно злоупотребляет Вашим доверием...

Многие ученые АН СССР, ВАСХНИЛ, Московского университета и ТСХА академии резко критикуют его...

Почему с нами никто не хочет считаться?

Почему разрешение этих споров передается либо таким лицам, как М. Б. Митин, либо работникам министерств?..»

Письмо осталось без ответа.)

## ЛЕКЦИИ ДЛЯ «ИЗБРАННЫХ»

Первое явление академика Т. Д. Лысенко тимирязевцам в качестве профессора было обставлено с провинциальной помпой. Перед главным корпусом (бывшим дворцом графа Разумовского) организовали массовое присутствие студентов и профессорско-преподавательского состава. Проходящие трамваи притормаживали, пассажиры лънули к окнам. Духовой оркестр сыграл туш. Студентки преподнесли цветы. Трофим Денисович пожал руки новому ректору, проректорам, секретарю парткома, некоторым профессорам... Солнечная октябрьская погода, сухая и прозрачная, как нельзя лучше соответствовала праздничности момента. Только из скверика, справа от здания, на месте разрушенной после революции стройной церквушки, угрюмо скособоцась, смотрел на все это со своего высокого пьедестала, облицованного черным полированным гранитом, ученый-почвовед Василий Робертович Вильямс, неопратно убежденный враным пометом.

Академик Лысенко стал читать курс лекций для «избранных» — группе будущих агрономов-семеноводов. Эти 25—30 человек должны были в первую очередь проникнуться идеями передового учения.

Кафедра селекции и семеноводства располагалась в конце улицы Прянишникова, в трехэтажном кирпичном здании добротной дореволюционной постройки. Здесь, среди столетних лип и тополей, сохранился уголок старой Петровской академии. Лекции Лысенко устраивали на втором этаже, в небольшой угловой аудитории, недавно отделанной деревянными панелями «под орех». Зимой здесь всегда было тепло и уютно, в кадках на низких подставках росли фикусы. Студенты сидели за столами, на стульях вдоль глухой стены располагались аспиранты из стран народной демократии и просто любопытствующие вроде меня.

Конспектов студенты не вели. «Все, что излагаю вам, есть у меня в «Агробии», — постоянно напоминал именитый и самый титулованный профессор Тимирязевки. Говорил без всякого плана и всегда только на общие темы. Речь его, если не знать исходных ложных посылок, была формально логичной, но после нее в голове ничего не оставалось. Запоминались лишь вызывавшие у студентов восторг выражения такого типа: «А что такое ассимиляция? Да это вот корова ест траву, делает из травы свое коровье тело, это и есть ассимиляция». Однажды устал, как от многократного повторения, говорил, что перedelка растений происходит в соответствии с законами природы, а вот некоторые товарищи, не знающие этих законов, ждут от мичуринцев,



поскольку те «все могут», обязательно чего-нибудь сверхъестественного, «...вроде почему бы нам не создать из растения этакого зеленого черта с рожками, чтобы он тут же вскочил и побежал».

Перед экзаменом студенты очень волновались и на кафедру явились ни свет ни заря. В назначенное время на «ЗИСе-110» подъехал Лысенко в сопровождении постоянного своего молчаливого спутника. Старшая лаборантка замирающим от почтения голосом спросила: «Трофим Денисович, по сколько человек запускать?». Лысенко сипло ответил: «Пусть все заходят». Зашли и бесшумно расселись. Экзаменатор извлек из портфеля толстую, в сером переплете свою «Агробологию». «Все читали эту книгу?» «Все, все», — отвечали студенты, приниженным положением своих голов показывая, как же может быть иначе? «Кто староста? Соберите зачетки». Староста группы (поток 1949—1954 годов) Марат Федин, красивый толстяк с оттопыренной нижней губой, балагур и циник, мигом собрал зачетки. В каждой появилась размашистая запись: «Отлично. Т. Лысенко». Студенты попросили его сфотографироваться с ними у здания кафедры.

На дворе было начало левитановского марта — теплынь и много уже осевшего снега. Лысенко стоял в центре группы в тяжелом зимнем пальто с черным каракулевым воротником и в каракулевой же островерхой шапке, надвинутой до глаз, что делало черты лица совсем мелкими.

### КУКУШКА ИЗ ГНЕЗДА ПЕНОЧКИ

Трофим Денисович не был кабинетным затворником, наоборот, он охотно нес живое слово нового учения в массы, выступая перед большими аудиториями, в том числе перед студентами и преподавателями Тимирязевки.

Однажды в гробовой тишине перечислял он своим капризно-безапелляционным тоном многочисленные примеры порождения одного вида другим: ржи — пшеницей, овсюга — овсом, ели — сосной, лещины — грабом, дуба — буком... Но когда поведal о превращении пеночки в кукушку (если пеночка в гнезде пеночка-мать вскармливает волосатой гусеницей — излюбленной пищей кукушки), по рядам переполненного амфитеатра «химички» прошел гул.

«Слово — не кукушка из гнезда пеночки, вылетело — не поймает», — говорили с тех пор тимирязевцы; действительно, в памяти людей этот анекдот от Лысенко жив и сейчас.

### ДОГНАТЬ И ПЕРЕГНАТЬ АМЕРИКУ...

Одним из последних громких мероприятий академика Лысенко явилось создание на экс-

периментальной базе Института генетики АН СССР «Горки Ленинские» жирномолочного стада коров.

С коровами в Горках академик Лысенко манипулировал с завидной легкостью. Вначале (до жирномолочной эпопеи) в стаде проводили бессистемное межпородное скрещивание — это благо, оно приводит к подъему жизненных сил и продуктивности, а чистопородное разведение — пережиток проклятого прошлого. (Много раньше в растениеводстве Лысенко доказал — и считал, что доказал, — пользу внутрисортowych и межсортowych скрещиваний. Такие понятия, как чистота сорта и чистопородное разведение, у него почему-то ассоциировались с «насквозь идеалистическим учением» о чистых линиях Йогансена.) В итоге получилось стадо коров с «ошеломляющим разнообразием» по масти, живому весу и экстерьеру.

Потом Трофим Денисович решил в своем стаде резко повысить жирность молока и таким образом посрамить зоотехников, считавших этот признак сравнительно трудно селекционируемым. Вначале попытались решить проблему наскоком — путем непосредственного воздействия условиями среды. Будущих коров в телячьем возрасте впаивали жирным молоком, даже сливками, дойных коров кормили какавеллой — отходами шоколадного производства с московских кондитерских фабрик «Рот Фронт» и «Красный Октябрь»... Ожидаемых результатов наскок не дал. Публикаций в научной периодике о создании жирномолочных коров путем «направленного» воспитания и адекватного воздействия, по-моему, не было.

Тогда для повышения жирномолочности в Горках избрали другой, но уже безошибочный путь: в качестве производителей стали использовать заморских быков джерсейской породы, самой жирномолочной в мире из всех культурных пород крупного рогатого скота.

Это было обыкновенное прилитие крови (старое скотоводское выражение) джерсеев, и чем выше была доля этой крови, тем больше содержание жира в молоке помесей приближалось к джерсейскому толку — 5,5 %.

Но Трофим Денисович не был бы Трофимом Денисовичем, если не поднял бы вокруг этого очередную шумиху, не стал бы разводить теоретические туры на колесах в том смысле, что это, дескать, не просто так, а на основании «закона жизни вида».

Большинство специалистов по племенному делу иронически относились к происходящему в Горках. Некоторые из животноводов-мичуринцев смотрели на вторжение Лысенко в их епархию как на чудачество,

простительное для гения (как в свое время его приверженцы великодушно простили ему кукушку из гнезда пеночки).

В Горках дважды побывал Никита Сергеевич Хрущев, пил — весь такой свой в доску — парное молочко от переделанных «по-мичурински» коров. Было очевидно, что молоко наше, по производству которого мы вот-вот догоним и перегоним Америку, будет к тому же вдвое жирнее.

«Держись корова из штата Айова!» — гласил выпущенный большим тиражом плакат, на котором были изображены две коровы, запряженные в ипподромные качалки с бидонами молока и мчащиеся галопом по финишной прямой; причем наша с очень хорошим выменем — соски в разные стороны — явно вырывалась вперед.

Пошло-поехало... Во время турне по скандинавским странам наш предсовмина и генсек буквально выводил хозяев из себя: что бы ему ни показывали на фермах — он тут же: «А вот у нас в Горках Ленинских...»

В конце 60-х годов Лысенко и заведующий отделом животноводства экспериментальной базы Института генетики АН СССР Иоаннисян проехали по подмосковным молочным хозяйствам, в которых давно освоили и успешно применяли искусственное осеменение коров. Они отговаривали специалистов от этого неестественного по природе и бесперспективного для поднятия жирности молока способа размножения.

Трофим Денисович втолковывал главному зоотехнику совхоза «Первомайский» Воронцову такую очевидную истину: «При искусственном осеменении даже от сверхэлитного быка не получить хорошего жира. Бык и так дает эякулята — кот наплакал, а вы его еще разбавляете черт знает во сколько раз, а потом делите на сто коров. Откуда же будет жир? Природа не дура давать лишний эякулят...»

Герой Социалистического Труда Воронцов — щуплый, крапчатый, как воробьиное яйцо, с носом, шелушащимся от постоянного пребывания на солнце, — растерянно поглядывал сквозь круглые старушечьи очки то на академика Лысенко, то на Иоаннисяна и вежливо помалкивал.

## ОЧЕРЕДНАЯ ЭКСКУРСИЯ В ГОРКИ

Однажды в Горках, в отсутствие главного зоотехника, хорошо знавшего меня по Тимирязевке (тот повез на Украину партию своих бычков), ожидали приезда большой группы экскурсантов — участников республиканского совещания по племенному делу в Москве.

Лето было в разгаре. В тот день рано поднялась жара, к тому же парило.

К ферме со стороны центральной усадьбы подъехала перегруженная «Победа». Из нее с трудом, спрессованные, еле выбрались человек восемь местных начальников, с открытыми ртами, с бесформенными портфелями в коротких толстых руках. Выделялась своеобразием лишь колоритная фигура директора экспериментальной базы Ф. В. Каллистратова, тощего, чуть согбенного старика с энергичным чисто выбритым лицом, одетого в мосфильмовский реквизит хозяйственника первых десятилетий советской власти — парусиновый картуз с высокой тульей, под темным пиджаком длинная чесучевая косоворотка на выпуск, подпоясанная черным шнурком с кистями, лихое галифе и сапоги, плотно облегающие кривые ноги бывшего кавалериста.

Приехавшие озабочены, о чем-то переговариваются, к ним то и дело подходят люди в синих халатах — научный персонал коровника. Слышны обрывки почтительных фраз: «Трофим Денисович уже на ферме...», «Трофим Денисович делает обход...».

Прибыли автобусы. Экскурсанты — в основном немолодые периферийные мужчины — отошли, как в накопитель аэропорта, в тень двухэтажной пристройки к п-образному двухсветному коровнику с большой вывеской «Животноводческая лаборатория Института генетики Академии наук СССР».

Неожиданно народу явился сам Лысенко. Толпа пришла в движение: многие видели живого корифея впервые.

Трофим Денисович выглядел усталым. Мокрые от пота волосы тощими прядками торчали из-под плоской габардиновой кепки. Одет как всегда затрапезно: на лацканах поношенного пиджака четко проступали круглые пятна (такие пятна оставляет жирное молоко — правильность теории проверялась и на вкус). В нагрудном кармане авторучка и карандаш, один кончик ворота простой рубашки в полоску торчит вверх, а большой райисполкомовский узел галстука заметно ослаблен.

Экскурсантов разделили на две группы: одну повел Лысенко, другую — Иоаннисян...

Потом всех собрали в конференц-зале при коровнике. За столом на подиуме сидели экскурсоводы — академик Лысенко и завлабораторией кандидат сельскохозяйственных наук Иоаннисян — с зафиксированной прической и застывшей белозубой улыбкой.

Жара сменилась предгрозовой духотой. Окна были раскрыты настежь, но это несколько не спасало.

Некоторое время Трофим Денисович сидел молча, безучастно поглядывая в зал. Характерным жестом отводил влево мокрую прядь



на лбу. Курил «беломорину», аккуратно держа ее двумя пальцами левой руки, тыльной стороной кисти наружу, и по-женски оттопырив мизинец.

Беседу начал вдруг и непринужденно, то ли подслушав разговор в зале, то ли продолжая разговор, начатый в коровнике:

— А какой дурак сказал, что на молоко разной жирности коровам нужно давать разное количество корма?

— ??? (Общее недоумение.)

Один товарищ из зала робко произнес:

— Да вот, в «Кормовых таблицах» Ивана Семеновича Попова\*...

Академик скривился и раздраженно:

— Нет, я говорю — кто это первый сказал? Чепуха это. Вот у нас две коровы (такая-то и такая), с одинаковыми удоями. Но у одной жир высокий, у другой — никуда, а ведь мы даем им одинаковое количество концентратов.

— А как — остальные корма?

— А что остальные корма? Даем вволю.

Затем сел на своего конька. Стал говорить, все более и более заводясь, какое это невежественное представление считать, что в Горках происходит обыкновенное поглощение молочного стада джерсейями. Это непонимание сути проводимой работы, ибо от джерсеев «мы взяли только жир», но поскольку жирномолочность связана с мелкоплодием, обеспечивающим легкие отелы, то: «В будущем, если какой дурак и вздумает избавиться от жирномолочности, ни черта у него не выйдет. Виду по закону жизни это будет невыгодно... Иногда говорят, почему бы не разводить просто чистопородных джерсеев. Но, позволяйте, разводить чистопородных джерсеев — это все равно, что разводить коз. Между прочим, коз ненавижу...»

При этих словах из коридора ворвался перепуганный доцент М. М. Леви, ведущий козовод страны.

Когда Лысенко водил свою группу экскурсантов, то специально остановился у одной коровы и поведал, что перед ними бывшая жидкомолочная корова, ставшая ныне жирномолочной благодаря тому, что в три последовательные стельности выносила телят от джерсейских быков. До переделки организма матери плодом жир в ее молоке составлял 2,9 %, после переделки достиг аж 4,1 %.

Я запомнил цифры по жиру и саму эту корову как живой пример поразительной импрегнации (то есть необратимого влияния плода на мать), о которой все зоотехники со студенческой скамьи знают как о пред-

рассудке. Будучи в следующий раз в Горках, подвел Диму Москаленко к этой корове и спросил, как у нее менялся жир на протяжении ее коровьей жизни. Главный зоотехник ответил, что незначительно, в пределах обычных колебаний от лактации к лактации. Рассказал ему, что относительно данной коровы говорил экскурсантам академик Лысенко. Дима замахал руками, дескать, окстись: «Что ты, что ты! Трофим Денисович не мог такого сказать. Ты что-то путаешь...»

## ДОМ НА НАБЕРЕЖНОЙ

Доступен для бесед Трофим Денисович стал, только попав в опалу. Я уже рассказывал, как пришел к нему сразу после пленарного заседания II Всесоюзного съезда генетиков и селекционеров. Видя радостно-возбужденное состояние хозяина кабинета на Ленинском 33, я настроился на продолжительную беседу с ним. Но Трофим Денисович вдруг засобирался:

— *Домой надо. Сегодня в гости болгар жду.*

А мне предложил:

— *Завтра суббота. Давай, поедem со мной в Горки. По дороге и в Горках поговорим. Подъезжай ко мне на квартиру пораньше, к восьми. Позавтракаем и поедem.*

Я с готовностью согласился.

Тогда, 5 февраля 1972 года, первый и единственный раз мне довелось побывать в знаменитом «Доме ударника», темная конструктивистская громада которого, как писал в 30-х годах Анри Барбюс, была видна из окна кремлевской кельи Иосифа Сталина. (Ныне эта достопримечательность советского периода первопрестольной более известна, с легкой руки Ю. Трифонова, под обманчиво нейтральным названием «Дом на набережной».)

Квартира Лысенко, невероятной для глаза простого смертного кубатуры, не блистала великолепием, не производила впечатления аристократической изысканности, скорее даже наоборот. Жилье под стать ответственному квартиросъемщику — мне ни разу не приходилось видеть академика Лысенко одетым с иголки или хотя бы в отутуженном костюме. (Надо полагать, что на торжественных процедурах вручения ему ордена Трудового Красного Знамени и последовательно восьми орденов Ленина и звезды Героя Социалистического Труда он был вынужден являть себя в несвойственном ему парадном одеянии.) Но нельзя сказать, что квартира с обшарпанной мебелью довоенного производства выглядела неухоженной.

В ожидании завтрака сидели в кабинете об одном окне.

\* И. С. Попов, профессор ТСХА, в то время признанный авторитет в области кормления домашних животных.

Влетела поздороваться с дедом внука Наталка, симпатичная толстоногая хохлушка, студентка II-го Московского мединститута. Поцеловала деда в макушку, смахнула перхоть с пиджака, прижалась к щеке и быстро исчезла. Деда она любила искренне, как деда, и, кроме того, боготворила его как всемирно известного академика Лысенко, давшего ей фамилию, которая относилась к элитарной части студенческой массы. Теперешнее положение деда, очевидно, нисколько не повлияло на жизнерадостность внуки — ведь известность фамилии нисколько не уменьшилась.

Непривычно было видеть, как Лысенко, этот угрюмый и даже жестокий в своей одержимости человек, рядом с внучкой оттаивал и размягчался, превращаясь во вполне нормального деда.

В кабинете я положил глаз на «Стенографический отчет» августовской сессии, стоявшей среди книг на полке над письменным столом. Вдохнул и пожаловался хозяину:

— А я вот остался без «Отчета». Сперли.

(Книга давно стала библиографической редкостью, и мой собственный экземпляр, купленный еще в 1949 году, кто-то из друзей, как это принято в интеллигентном обществе, просто-напросто «зачитал».)

Намек был понят. Трофим Денисович достал с полки «Отчет», долго держал его в руках потом поставил на место:

— Нет, свой экземпляр не дам. У меня здесь пометки. У Фейгинсона в Горках надо посмотреть.

За завтраком разговор шел в основном вокруг Наталки, ее учебы и выбранной специальности. Супруга Лысенко, полная, спокойная и приветливая женщина, совсем не старуха, за столом говорила мало. Дед в шутку сказал, что внучке после института следует года два поработать простой няней в больнице.

— О, московские няни,— подхватила Наталка,— это что-то бесчеловечное.

(Как я понял, тема немилосердного рвательства больничных нянечек и их доходов, несравнимых с зарплатой рядового врача, обсуждалась в семье не раз.)

В машине, казенной черной «Волге», по пути в Горки и обратно Трофим Денисович сидел на заднем сиденье.

— Я на переднем не езжу. Там начальники ездят.

На нем было надето тяжелое зимнее пальто с черным каракулевым воротником, мне показалось — то же самое, что и 20 лет назад. Только на голове островерхая шапка не черного каракуля, как раньше, а серого.

Машина остановилась перед светофором у станции метро «Библиотека Ленина».

— В метро спускался только раз. В 38-м. Сталин пригласил на открытие новой линии... В прошлую субботу здесь, на наших глазах, пожарная машина сбила мужчину. Насмерть. Страшно.

Весь этот экскурсионный день у опального академика было приподнятое настроение. Прошедший съезд генетиков и селекционеров вызывал злорадные и мстительные чувства, вселял какие-то надежды. Труба снова звала...

К итогам съезда, особенно к избранию Турбина президентом Общества генетиков и селекционеров, возвращался несколько раз:

— А я думал, Турбин не пройдет...

(Предположение Лысенко было правильным: старая незапятнанная гвардия генетиков выступила категорически против. Но Турбин был креатурой ЦК, и потребовалось личное вмешательство президента АН СССР М. В. Келдыша в процесс выборов, включая отдельную, закрытую обработку партийных делегатов съезда, чтобы не дезавуировать решение Штаба Ума, Чести и Совесть.)

— Во главе Общества имени Вавилова поставили ренегата Турбина! Ха-ха! Но он умный, все знает: побывал и там, и здесь...

Через какое-то время снова — с сардонической усмешкой:

— Нет, это о многом говорит. В верхах поняли, что генетика ничего не дает. Тогда, когда поставить во главе? Ясно, Турбина: он все знает, везде побывал... Тогда был переход от Лысенко к генетике через Турбина, и теперь переход через Турбина, но уже от генетики... Я не хочу сказать, что Лысенко снова придет к власти. Да и не нужна мне эта власть... Но это о многом говорит...

По дороге в Горки и в самих Горках, где ему, отлученному от коров, оставили лабораторию с небольшой теплицей для продолжения опытов по перенесению растений, с новой силой стал клеймить несусветных дураков, не понявших по скудоумию своему или сознательно ошельмовавших его работу по повышению жирномолочности, — работу, предпринятую на основе закона жизни вида.

— Я открыл закон жизни вида...

Из статьи академика Т. Д. Лысенко «О законе жизни биологических видов и его значении для практики» (в сборнике «Наследственность и изменчивость растений, животных и микроорганизмов», Москва, Изд. АН СССР, 1959 год):

«Закон жизни биологических видов говорит о том, что у здорового нормального



растительного или животного организма все его строение, все процессы, происходящие в нем, так или иначе направлены на увеличение массы вида... Помимо одних биологических законов, есть и другие, более общие. Помимо закона жизни биологических видов, существует еще закон превращения неживого в живое посредством живого.

Помолчав, Трофим Денисович скромно добавил:

— Это не значит, что закон не действовал до Лысенко... Они, дураки, не знают, что лысенковская теория — закон...

### КРУГОМ ДУРАКИ И... ХИМИКИ

Слова «дурак» и «дураки» часто и легко слетали с языка Трофима Денисовича. В его бытовой речи они были самые уничижительные (нецензурных выражений, надо отдать ему должное, не слыхивал).

Вскоре после разгромного решения объединенной комиссии АН СССР, ВАСХНИЛ и МСХ СССР по научной работе, проводимой в Горках под его руководством (1965 год), с досадой говорил мне, что относительно жирномолочности комиссия не поняла одно, извратила другое, придумала третье и так далее.

Я для поддержания разговора спросил: «Что же вы не поговорили с Кравченко как ученый с ученым?».

Последовал мгновенный ответ: «Кто ученый, Кравченко? Какой он ученый, он же дурак!». (Профессор Н. А. Кравченко из Харькова возглавлял в комиссии зоотехническую группу.)

Как-то Лысенко показал мне копию письма в «Правду», присланную ему физиком, доктором наук Б. Козловым.

Письмо было антикелдышевское: что-то и кого-то президент Академии наук зажимает, а что-то и кого-то — совсем не то и не тех — поддерживает... В качестве одного из примеров порочного стиля работы президента говорилось о том, что Лысенко безусловно нужно было развенчать, но сделать это следовало с соблюдением научно-демократических норм, предоставив ему и его сторонникам возможность открыто выступить в свою защиту (здесь Б. Козлов был не совсем прав: Трофима Денисовича приглашали на обсуждение итогов работы комиссии, но он приглашение проигнорировал).

— Он, дурак, думает, если упомянул меня в письме, так я сразу стану его союзником. Видите ли, безусловно Лысенко нужно было развенчать...

Я задал бесцельный вопрос:

— Как вы думаете, «Правда» напечатает это письмо?

Ответил почему-то с раздражением:

— Возьми да позвони в «Правду», напечатает они его или не напечатает.

(«Правда» не опубликовала. Спустя несколько месяцев письмо Козлова поместили «Известия». Фамилии Келдыша и Лысенко в ней не фигурировали, были только общие рассуждения о современных проблемах экспериментальной физики.)

Позже мне стало известно, что Б. Н. Козлов — бывший аспирант академика И. В. Курчатова, а затем бывший сотрудник академика А. Д. Сахарова.)

Однажды в послеоттепельную хрущевскую пору по громадному двухсветному, как Георгиевский зал, коровнику в Горках медленно, с остановками двигалась группа сразу из четырех академиков — Т. Д. Лысенко, В. А. Энгельгардт, А. Н. Несмеянов, М. В. Келдыш, все в белоснежных халатах.

Столь редкая констелляция объяснялась тем, что Несмеянов, уходящий с поста президента АН (ходили слухи, не без помощи Лысенко), как бы передавал новому президенту, Келдышу, беспокойное лысенковское хозяйство. Энгельгардт присутствовал как академик-секретарь Биологического отделения АН (вскоре его заменил на этом посту пролысенковец, академик Н. М. Сисакян).

Трофим Денисович, как всегда без запинки и тени смущения, говорил о законе жизни вида, показывал коров, дающих жирное молоко в соответствии с этим законом. Энгельгардт и Несмеянов стали втолковывать ему что-то элементарное о наследовании количественных признаков, включая содержание жира в молоке (Мстислав Всеволодович Келдыш в разговоре не участвовал, но был предельно внимателен — при первых признаках флаттера у перекормленных коров старался незаметно отступить в мертвую зону). Народному академику этот ликбез был, естественно, поперек горла. Он стал раздражаться все больше и больше. И вдруг, обращаясь к Несмеянову: «Ну ладно еще Энгельгардт, куда ни шло, он хоть биохимик. Но ты-то куда лезешь? Ты же...»

В кондиционированном воздухе коровника запахло скандалом. Все, находившиеся поодаль от академиков, замерли — у Трофима Денисовича должно было сорваться с языка так легко произносимое им слово «дурак». Но он сдержался и закончил: «Ты же химик». Зато слово «химик» произнес с простонародной пренебрежительной интонацией, соорив к тому же презрительную гримасу...

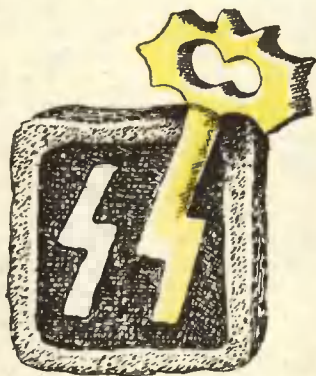
Окончание следует

# РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ

## Джек-пот

Человек всевозможными способами уничтожает других обитателей нашей планеты ради удовлетворения собственных потребностей, в том числе и низменных. Так, каждый ноябрь в пустынях Пакистана высаживается десант из множества арабских шейхов, оснащенных радарам, приборами ночного видения, самыми лучшими карабинами и даже... дрессированными соколами. Их жертвой чаще всего становится птица семейства дроф, которую там зовут «джек», а в наших степях, где она гнездится, — вихляй, или дрофа-красотка. Богатых шейхов не смущает даже запрет на отстрел «джека»-красотки, введенный пакистанским правительством еще в 1972 году. Уж больно лакомый кусочек мяса этой птицы, которое оказывает на человека возбуждающее действие. Понятно, что хозяину большого гарема без такого лекарства просто не обойтись. И единственное спасение для птицы — не перебираться на зиму в теплые края, а оставаться дома, в родном СНГ: хоть и неуютно, зато, глядишь и уцелеешь.

**Кстати.** По той же самой причине плохо приходится и другим животным. Даже африканский носорог — в отличие от безобидного «джека» злобное и опасное животное — вот-вот падет жертвой собственного рога. Порошок из него, по слухам, творит с мужским организмом настоящие чудеса. И вот за последние двадцать с небольшим лет ради украшения жизни импотентов истребили 85 % обитавших на планете носорогов. В Зимбабве — их последнем прибежище — браконьеры меньше чем за год уничтожили три четверти популяции. И сегодня неправительственные организации США обратились в Белый дом с просьбой: немедленно ввести экономические санкции против главных торговцев рогом — Китая, Тайваня, Южной Кореи и Йемена. Иначе через полтора года спасать будет уже некогда.



## Летучие мыши — наследники рейха

Документы свидетельствуют, что из всех животных нацистские бонзы питали слабость преимущественно к собакам, особенно крупным и злобным. И вряд ли кто-либо из вождей рейха предполагал, что многое из военного имущества Германии пригодится летучим мышам. Последние успели обжить систему бункеров, построенных во время войны на территории Польши для размещения командных пунктов. Сегодня там живут более двух тысяч особей двенадцати различных видов. Польские власти не имеют ничего против такой конверсии. Они не только перестали сбрасывать в бункеры разный мусор, но даже закрыли входы в них специальными решетками. Не сделать ли летучую мышь символом мира вместо голубя? По крайней мере, есть за что!

## Приходи, туман, приходи

Именно так сбóит перефразировать слова известной песни В. Добрынина применительно к условиям северного Чили. Воды в тех краях не хватает катастрофически, вот и приходится добывать ее из тумана. Между домами натягивают большие полотна из пластиковой сетки, которые служат водосборниками. Кстати, этот достаточно эффективный способ не требует никаких затрат энергии, что, согласитесь, немаловажно. Может, и лондонцам, славящимся не только туманами, но и любовью к экономии воды, последовать примеру чилийцев?

## Ночная бабочка, ну кто же виноват?

Удивительно, но факт: насекомые служат кормом не только для личинок ос-паразитов, но и для куда более солидных животных. Например, медведи гризли летом питаются исключительно ночными бабочками-совками. За день косолапы съедают от 10 до 20 тысяч бабочек, извлекая мирно спящих



# РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ

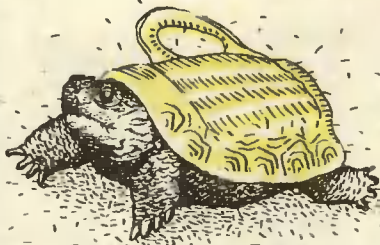
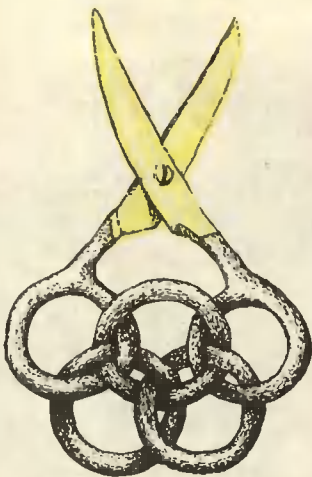
совок из расщелин на каменных склонах. Столь любопытное известие пришло из Йеллоустоунского заповедника, где по договору с Фондом охраны гризли работают независимые исследователи Стив и Мэрилин Френч. Правда, в последнее время бабочкам стало чуть полегче: часть потребности в белках и жирах медведи удовлетворяют на свалках пищевых отходов, которых, как ни странно, в Йеллоустоуне немало.

## Креветки против черепах

«Стравить» этих никогда не мешавших друг другу морских обитателей удалось, конечно же, человеку. В ловушки для креветок, используемые сегодня для коммерческого лова, постоянно попадали черепахи. Но поскольку такой улов часто приводил снасть в полную негодность, рыбаки согласились оснастить смертоносные ловушки специальным приспособлением. Результат превзошел все ожидания: число погибших черепах сократилось на 97 %, количество поврежденных ловушек уменьшилось вдвое, а улов креветок значительно увеличился. **Кстати.** Аналогичная ситуация возникла и при промысле тунца. В 1986 году невинными жертвами рыбаков оказались 135 тысяч дельфинов. Узнав об этом, представители десяти государств, на долю которых приходится 99 % улова тунца, пообещали сократить число погибающих в сетях дельфинов более чем в пять раз. И обещание свое выполнили: в 1991 году таковых оказалось всего 27 тысяч.

## Вредоносные кроссовки

Недорогая и не слишком прочная спортивная обувь из искусственной кожи вот-вот станет значимым загрязнителем окружающей среды. Чтобы этого не произошло, известная фирма «NIKE» разработала технологию измельчения старых кроссовок. Специалисты фирмы уже научились делать из полученного порошка добротные подошвы.



Единственная проблема — в Соединенных Штатах пока нет пунктов по приему старых кроссовок. Впрочем, в ближайшем будущем они появятся. Интересно, а «ADIDAS» там принимать будут?

**КСТАТИ.** В городе Тигард (штат Орегон, США) уже работает фабрика, где делают обувь из вторсырья. Ее владельцы выступили недавно с похвальной инициативой: добровольно переводить на нужды экологии 5 % своих доходов, которые по американским законам не подлежат налогообложению. Конкретный получатель помощи — Комиссия по выживанию видов Международного союза охраны природы и природных ресурсов. Это солидная и авторитетная организация, в ее работе участвуют почти пять тысяч ученых из 169 стран, которые за это работают для обувщиков-спонсоров учебно-просветительскую программу по охране окружающей среды.

## Хвост — всему голова

«Пришей кобыле хвост», — так говорят о чем-нибудь неужном или не относящемся к делу. Однако бывает, что от хвоста зависит, можно сказать, счастье всей жизни. Это подтверждает эксперимент шведского зоолога Андерса Моллера. Поймав сто ласточек-самцов, он тщательно изучил форму их хвостов, а потом выпустил в общество самок. Оказалось, что наибольшим успехом у дам пользуются самцы с длинными и симметричными хвостами. Неправильная форма хвоста снижает привлекательность самца, а уж на короткохвостых женихов самки и смотреть не хотят. Так что, уважаемые ласточки-мальчики, не родитесь красивыми, а родитесь хвостатыми.

Выпуск подготовлен  
по материалам журнала  
«International Wildlife»



## Технология и природа

### Как заправить автомобиль воздухом

Углекислый газ — один из главных видов сырья крупнотоннажной химии. В земной атмосфере его много и, увы, становится все больше. Специалисты давно примериваются извлекать углекислоту из воздуха и использовать для своих целей. Особых трудностей здесь нет. Например, можно вымораживать углекислоту при температурах ниже  $-70^{\circ}$  или продувать воздух через растворы щелочей. Трудности возникают, когда пытаются удешевить технологию и повысить ее кпд.

Недавно американские химики разработали новый метод селективной электрохимической адсорбции диоксида углерода с последующим его восстановлением до оксида, который затем они рассчитывают превращать в метанол и заправлять им авто-

мобилю. Однако их технология подразумевает использование экзотических металлокомплексов и неводных растворов, что, во-первых, дорого, а во-вторых, создает чисто технические трудности.

Мы же обнаружили возможность превращения карбоната-анионов в органические вещества при электрохимическом восстановлении их в водных растворах на жидкометаллических катодах с суперэлектропереносом.

Явление электропереноса известно уже более ста тридцати лет. Кратко его можно охарактеризовать как разное по направлению и скорости перемещение компонентов сплава под действием длительного воздействия тока на образец. Такое перемещение (еще его называют электродиффузией) резко, в тысячи раз усиливается в жидкофазных сплавах вследствие увеличения подвижности частиц сплава. Например, в разбавленных амальгамах подвижность Cs и Cd достигает  $4-6 \text{ см}^2/\text{ч} \cdot \text{вольт}$ . Кстати, именно таким способом обнаружили, что даже изотопы различаются подвижностью (эффект Хефнера).

Стержень предлагаемой нами новой технологии составляет суперэлектроперенос (СЭП) усиление электродиффузии в миллионы раз на жидкометаллической поверхности. Подвижность частиц в конденсирован-

ной среде, в массе металла и на его поверхности, возрастает так сильно из-за структурного отличия межфазного слоя (МФС) — его разряженности. По некоторым оценкам, плотность МФС, например для ртути, в три раза меньше плот-

ности массы металла. Пользуясь аналогией из молекулярно-кинетической теории, такую разреженность можно представить как «кипящий слой» на поверхности жидкости.

Если приложить к металлической поверхности распределенную, как бы размазанную по поверхности электродвижущую силу, то можно индуцировать ток только в «кипящем» слое. Для этого надо взять катоды с неравномерной



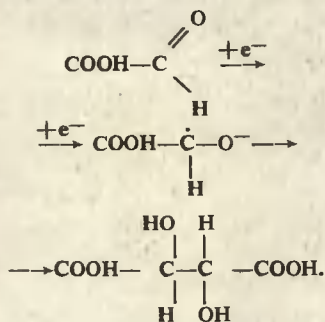
поляризацией — тогда проявляется интенсивный массоперенос ионов металла, то есть видимое невооруженным глазом высокоскоростное (до 20 м/с и более) движение на катодной поверхности. Примеры таких катодных конструкций и принципы их работы «Химия и жизнь» уже публиковала (1989, № 6).

Разумеется, СЭП — не просто количественное изменение электропереноса, а более сложное явление. По сути, здесь происходит прямая трансформация электроэнергии в механическое движение. В разреженном МФС содержание и свободный пробег электронов выше, чем в массе металла. Электронный поток в МФС преодолевает встречное движение ионов металла и увлекает их за собой (вместо усиления беспорядочных термических колебаний, которые происходят в массе металла). Так возникает механическое движение — течение межфазного слоя вместо тепловыделения. Частицы МФС получают ускорение примерно  $40 \text{ км/с}^2$  — примерно с таким же ускорением вылетает дробь из ружейного ствола.

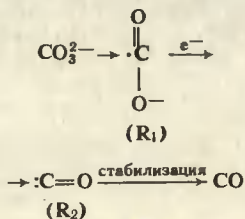
С точки зрения механики движение возникает и существует как беззвучный, плоский и непрерывный взрыв. В катодных процессах, сопровождаемых суперэлектрпереносом, интенсивное поверхностное движение способно извлекать и выносить с катодной поверхности продукты промежуточных стадий восстановления — свободные радикалы и другие нестабильные

частицы, которые далее реагируют чисто химическим путем.

Например, при восстановлении нитрит-анионов на ртутном катоде возникают радикалы  $\text{NO}_2 \rightarrow \cdot\text{NO}$ , которые димеризуются и образуют гипонитрит  $\text{N}_2\text{O}_2$ . А при восстановлении гликолевой кислоты возникают и взаимодействуют органические анион-радикалы, образуя винную кислоту:



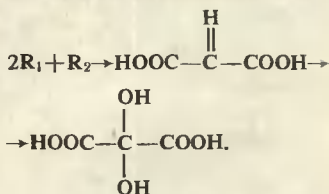
Теперь возьмем в качестве исходного вещества наш карбоиат-анион. При его восстановлении возникает более сложная ситуация. Из схемы постадийного превращения карбоиат-аниона в оксид углерода



вытекает возможность образования на катоде самых различных продуктов.

Так, с присоединением протона к  $R_1$  может возникнуть формат. Димеризация этих же радикалов даст оксалат, который можно восстановить до гликолята. Присоединение протонов к  $R_2$  вызовет образование формальдегида, который после альдольной конденсации даст продукты, способные к вторичному катодному восстановлению.

В щелочных растворах карбоиатов реакции с присоединением протона менее вероятны — протонов-то при высоких значениях pH маловато. Поэтому в основном на катоде должен получаться оксид, а не диоксид углерода. Но в условиях СЭП оказывается возможным извлечение из зоны катодной реакции радикалов  $R_1$  и  $R_2$  и взаимодействие их с образующимся кетомалонатом, превращающегося потом в мезоксалевую кислоту:



**В** практике электрохимического синтеза такое «многоадикальное» сочетание и, главное, сечение радикалов на разных стадиях восстановления — случай, по-видимому, редкий. Но открывает он, как сами видите, большие возможности использования углекислоты, в том числе и атмосферной. И может быть, действительно наступит день, когда бензозаправки уступят место станциям воздушной заправки автомобилей.

Кандидат химических наук  
Н. Ф. СТАРОСТЕНКО,  
кандидат химических наук  
Е. Ф. СТАРОСТЕНКО

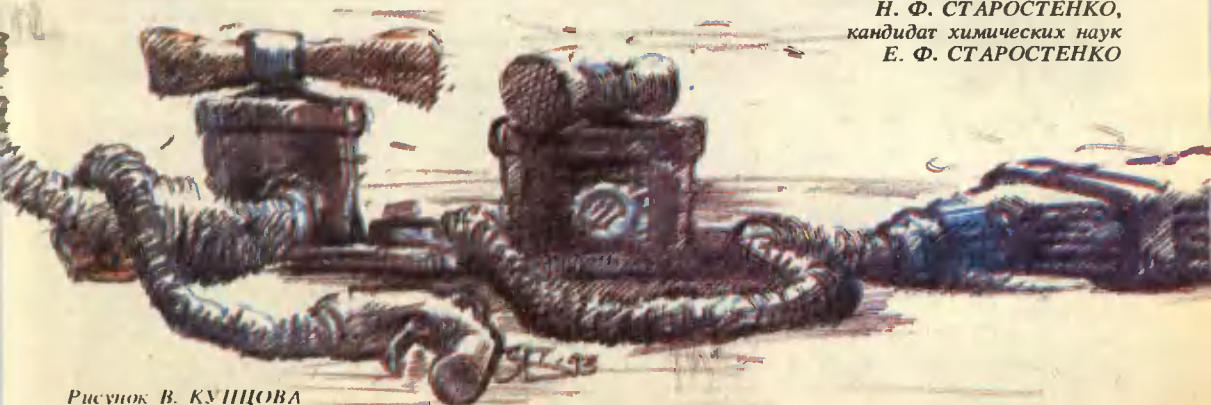


Рисунок В. КУНЦОВА



**А почему бы и нет?**

## Так ли уж плох парниковый эффект?

Маститый климатолог М. И. Будыко недавно построил модель так называемой белой Земли — оледеневшей, со средней температурой у поверхности около  $-100^{\circ}\text{C}$  (сейчас  $+15^{\circ}\text{C}$ ). К такому плачевному финалу могло привести глобальное обеднение атмосферы углекислотой и ослабление парникового эффекта. Могло, но не привело. А ведь углекислоту из атмосфе-

ры поглощает не только растительность. Реакция выветривания силикатов и образования карбонатов связывает миллиарды тонн  $\text{CO}_2$ .

В спокойные геологические эпохи извечный углеродный цикл планеты смещен в сторону поглощения  $\text{CO}_2$ . Почему же ни при одном из множества глобальных похолоданий концентрация углекислоты в атмосфере не падала ниже критического уровня? Даже во время самых мощных оледенений она снижалась не более чем вдвое по сравнению с современной. Да потому, что всякий раз вспышки вулканизма возвращали в воздух колоссальное количество  $\text{CO}_2$ . Вспышки спасали планету, которая, подобно пти-

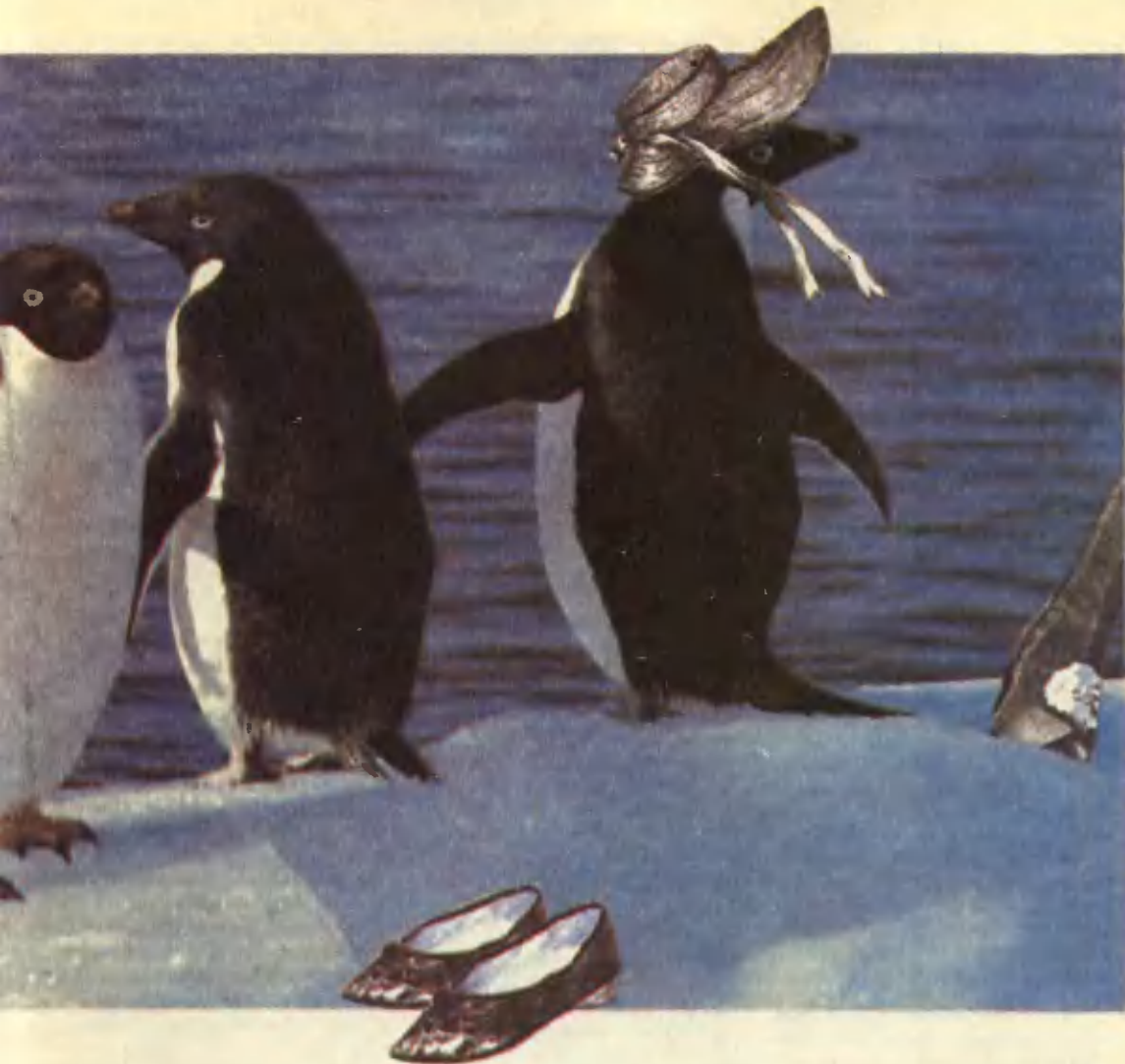
це Феникс, обновлялась в огне.

И все это после того, как на Земле похолодало. Стало быть, изменения климата могут влиять на глобальную тектонику?

## ВРАЩЕНИЕ ВСЕМУ ГОЛОВА

Какая же сила заставляет извергаться вулканы, вздымает горы и движет континенты? Геологи, по традиции смотрящие вниз, до сих пор не нашли убедительного ответа. Они твердят об энергии внутреннего тепла Земли: разогревшись на глубине, вещество мантии всплывает в одном месте и погружается в другом. Увы, эта концепция наталкивается на серьезные затруднения, из которых упомяну самое наглядное. Вра-





щение Земли неминуемо превратит даже чуть-чуть удаленный от экватора восходящий поток магмы в циклонический вихрь. Он должен вращаться по часовой стрелке а Южном полушарии и против нее — в Северном. И на космических фотографиях нашей планеты сквозь облачные спирали должны бы, по идее, просвечивать спирали из материалов и острова. Но таковых что-то не видно. А если геологам поднять глаза?

Атмосфера и гидросфера — почти невесомы по сравнению с массой планеты. Для иллюстрации вообразите себе яблоко с жидкой или газообразной кожей. Но энергия наружных процессов, как ни странно, в ты-

сячи раз больше внутриземных — достаточно сравнить потоки тепла, приходящие к поверхности Земли сверху и снизу.

В какое же ярмо Гея впрягает вроде бы превосходящих ее силой Эола (древнегреческого бога ветра) и Посейдона (бога моря)? Это — перенос масс, прежде всего влаги. Время от времени появляющиеся километровые толщи полярных льдов не только иссушали моря и прогибали континенты. Льды, по закону сохранения момента движения, заставляющие фигуристку крутиться быстрее, ускоряли вращение планеты. Кроме того, Гея свою ледяную шапку надевает слегка набекрень, тем самым меняя положение

географических полюсов. Член-корреспондент РАН В. М. Котляков пишет, что с начала XX века Северный полюс путешествует по меридиану  $300^\circ$  в. д. из-за таяния льдов в Антарктиде и Гренландии.

И самое главное — по мнению Котлякова, для наблюдаемых, то есть реальных колебаний скорости аращения Земли, если считать ее цельным твердым телом, нужны в 15 раз большие изменения массы льда, чем бывает в действительности. Однако это никого не удивляет. Даано известно, что наша планета сродни бутерброду, верхние слои которого скользят по нижним, как по маслу.

Кончился теплый мезозой, похолодало, ледники пошли в

рост. Уровень океана упал. Материк как бы всплыл. И земная кора стала обгонять мантию в суточном вращении. Новый Свет оторвался от Старого, влекомый на восток силами Кориолиса. Расширился разлом в Атлантике. Эффект клина у Южного полюса толкал Индийскую и Австралийскую платформы на север, пока Индия не врезалась в Евразию, вздымая Гималаи. И так далее и тому подобное. С тех пор было много колебаний климата. И вертушка Гея реагировала на каждое.

## ГИБЕЛЬ ЯПОНИИ В МИСКЕ СМОЛЫ

Я не раз ставил вот такой простенький эксперимент. Представьте лужицу вязкой смолы в форме Тихого океана, покрытую пленкой — неким аналогом тонкой океанической коры поверх текучей мантии. На пленку налейте прогибающий ее слой воды. Если часть воды слить, на пленке появятся складки — цепочки «островов» с расположенными вдоль них канавками — «глубоководными желобами». И появятся они именно в тех местах, где реально существуют в настоящем Тихом океане! Лучше всего получаются Алеутская и Курильская островные дуги и Марианский желоб. Не чудо ли?

Если вернуть в миниатюрный океан часть слитой воды, складки, естественно, начнут расправляться, причем в последовательности, обратной той, в которой образовались. По-моему, такой опыт и геологические сведения о многократных вздыманиях и погружениях вулканических островов, синхронных изменениям климата, наводят на мысль, что островные дуги недолго будут полезны человечеству. Ведь повышение уровня океана погубит большинство из них. Вероятно, к концу XXI века жизнь островитян станет несносной из-за участившихся извержений, землетрясений, цунами и опускания берегов. Океан уже наступает — погружение в ряде районов началось и идет с ускорением.

Полагают, что нынешнее глобальное парниковое потепление растопит льды Антарктиды и Гренландии. И тогда уровень

Мирового океана поднимется аж на 100 м. Однако из-за прогибания морского дна реальная цифра будет на треть скромнее. Но уж лучше бы она была больше, ведь океаническая кора под добавочной тяжестью не только топит острова, но и как бы заталкивает мантию под материк. Поэтому рано или поздно начнет сильно трясти. Пока потряхивает слегка — сейчас скорость подъема уровня Мирового океана 2 см в год.

Все больше будет дождливых зим. Ускорится начавшееся перемещение пустынь с 30-й широты на 40-ю, на житницу мира — кукурузный пояс США. Но это еще что — магнитное поле Земли всегда ослабевает при глобальных потеплениях и усиливается при похолоданиях. Эта связь прослежена на протяжении полумиллиона лет. Когда средняя температура у поверхности превышала нынешнюю на 3—5 °C — такой климат обещают во второй половине следующего века, — наступает инверсия, иначе говоря, магнитная переполюсовка. Кто знает, сколько бед это может причинить?

Вообще-то парниковый эффект не так уж плох — человечество получит, пожалуй, больше плодородных площадей, чем потеряет. Но радоваться мешают неприятности: усилятся тайфуны, тундра раскиснет, климат умеренного пояса станет муссонным (первая половина лета жаркая и сухая, потом дожди).

Не вернуться ли нам из будущего к добрым старым временам?

## КТО ЗАКРЫВАЕТ ФОРТОЧКУ?

Ледник, вызвавший подземные пертурбации, искореняет сам себя. Об этом свидетельствуют анализы вмержших в древние льды пузырьков воздуха. В них содержание главного парникового газа — CO<sub>2</sub> — в полтора-два раза меньше, чем теперь. Анализы свидетельствуют и о том, что примерно 10 тысяч лет назад произошел мощный выброс углекислоты, усиливший парниковый эффект.

Закону сохранения момента неважно, в каком виде преобладает масса, перемещаемая

между экватором и полюсами, — твердом, жидком или газообразном. Если мы заглянем в историческую геологию, то узнаем, что для стабильно теплых эпох характерны обширные внутриконтинентальные бассейны. Не их ли ожерелья заменяли массы ледяной шапки? Похолодания в таких условиях не могло зайти далеко — оно вызывало смещение дождливых и засушливых поясов, а значит, наполнение одних внутренних морей и высыхание других. Это и стимулировало тектонические процессы и выброс CO<sub>2</sub> в атмосферу. Потом водоемы занесли или соединились с океаном. Например, такое произошло в меловом периоде с впадиной Южной Атлантики.

Каспий, Арал, Великие озера США — жалкие остатки прежней роскоши, к тому же расположенные на полпути между экватором и полюсом, так что от них, как говорится, ни тепло, ни холодно. Вот и понадобилась Гея настоящая ледяная шапка, чтобы не заснуло навеки.

Может ли человечество взять в руки штурвал родной планеты? Так сказать, открыть форточку? «Давить на газ» оно, похоже, уже умеет, усердно сжигает ископаемое топливо. Из-за таяния полярных льдов к концу следующего века прогнозируется повышение уровня Мирового океана на несколько метров. Это перераспределение тяжести от полюсов к экватору желательно скомпенсировать. Но как? Изолировать Северный Ледовитый океан от Мирового? Балтику? Гудзонов залив? Охотское море? Грозмидить искусственные горы?

А зачем вообще идти на такие расходы?

Во-первых, многие месторождения полезных ископаемых обязаны своим появлением деятельности геологических флюидов, то есть поднимающихся с больших глубин растворов и газов. Осторожно смещая центр тяжести матушки Земли, можно донести ее недра после того, как эти залежи будут исчерпаны. Ну, а во-вторых, Солнце, если верить астрофизикам, нынче светит ярче, чем в мезозое, и даже при полном отказе от добычи угля, нефти и газа маховик потепления будет раскручиваться.



Некоторые геологи полагают, что повышение уровня Мирового океана около 10 тысяч лет назад вынудило миллионы кубических километров мантийного вещества уйти под материк. Из-за этого, как пишут специалисты, мощные источники  $\text{CO}_2$  появились на всей земной поверхности, а не только в вулканических областях. Если такое случится сейчас, то на планете станет совсем жарко. Придется как-то ослаблять вулканизм и бороться с углекислотой.

Прорыв  $\text{CO}_2$  в 1988 г. из озера Ннос в Камеруне убил 100 крестьян. А если такое слу-

чится в городе? Страшно подумать, что может натворить выброс углекислоты. Например, при отравлении  $\text{CO}_2$  начинаются галлюцинации — астречи с мертвыми, полеты, мерещатся чудовища, сходные с описаниями Страшного Суда. Интересно, что в Англии охотники за привидениями вооружены термометрами: призрак оставляет после себя «могильный холод». И немудрено — газ при расширении охлаждается.

Впрочем, духи — хранители подземных кладов — могли не только арестовать, но и подарить здоровье и процветание.

Вспомните о целебных источниках и о плодородии вулканических почв!

Вот как далеко увели нас рассуждения о парниковом эффекте: от изменения скорости вращения планеты до появления духов и участвовавших случаев полтергейста — их буйства.

Кандидат геолого-минералогических наук  
А. К. ЧЕМЕНКО

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

## Консультации



## Не все то бриллиант, что блестит

На бриллианты денег, увы, не хватает, поэтому решил подарить жене сережки с фианитами (фианиты, по словам знатоков, удачно имитируют бриллианты). И поймите мое удивление, когда в ювелирном магазине я увидел красные, розовые, фиолетовые, голубые, желтые, белые фианиты. Значит, они заменяют не только бриллианты? Расскажите, пожалуйста, каков их химический состав и как их получают?

И. С. МАКСИМОВ, Москва

Начнем с того, что фианиты —  $(\text{Zr}, \text{Hf})\text{O}_2$  — не природные минералы, а синтетические. Впервые их получили в Физическом институте им. П. Н. Лебедева Российской Академии наук (сокращенно ФИАН). Кстати, своим именем фианит обязан названию института. О замечательных свойствах этих камней «Химия и жизнь» уже расска-

зывала (1975, № 12). Напомним, что изготавливают их на основе кубической модификации оксида циркония и оксида гафния с добавками редкоземельных элементов: эрбия, церия, неодима или — кобальта, ванадия, хрома и железа. Кристаллы фианитов растут со скоростью 8—10 мм/ч на затравках при охлаждении расплавленной массы перечисленных выше компонентов.

Температура плавления фианита 2600—2750 °С, показатель преломления света 2,15—2,25 (для сравнения: у стекла 1,4—2,2, у алмаза 2,41, отсюда и почти алмазный блеск фианита), твердость по минералогической шкале 7,5—8,5 (у стекла 4,5—7,5, у алмаза 10), плотность 5,5—5,9 г/см<sup>3</sup> (у стекла 2,2—8,0 г/см<sup>3</sup>, у алмаза 3,47—3,56 г/см<sup>3</sup>). Фианиты устойчивы к действию кислот и щелочей (особенно при высоких температурах), а при температурах выше 1200 °С эти кристаллы проводят электрический ток.

Словом, это весьма ценный технический материал для оптики, электроники, приборостроения. Здесь их в основном и применяют. Из фианитов делают почти плоские линзы с высокой степенью увеличения, оптические устройства для лазеров и многое другое. Для промышленности выращивают кристаллы аж до 250 граммов, а на украшения идут всего лишь отходы «серьезного» производства.

Есть у фианита и свои «но»: кристалл можно обрабатывать только в определенных направлениях, при огранке он легко

растрескивается и крошится, а в отходы уходит до 85 % исходного материала. Но, учитывая его дешевизну, все это можно отнести к мелким недостаткам.

Ювелироа подкупают не только блеск фианитов, их невысокая стоимость, сравнительная простота шлифовки и полировки, но и разнообразие цветовой гаммы. (Именно то, что вас так удивило.) Есть фианитовые имитации аметиста, граната, циркона, сапфира, аквамарина. Окраска фианита и его плотность зависят от количества добавок лантанидов, титана, металлов группы железа и других.

Синтезируют подобные камни и за границей: в США — диамонеск, а Швейцарии — джевалит, в Австрии — цирконий, который выпускают по нашей лицензии. Стоимость их на мировом рынке невысока: десять — пятнадцать долларов за карат (1 кар — 200 мг).

Фианит действительно называют искусственным бриллиантом, ведь он почти так же играет на свету. Но из всех природных и синтетических камней только у бриллианта, благодаря его твердости, идеально плоские грани и острые ребра на их стыке. На фианите же ребра слегка завалены, а грани немного закруглены. Так что, когда разбогатеете и все-таки решите купить бриллианты, посмотрите в лупу на грани и ребрышки камня. А вдруг это фианит?!

Н. ВОЛЬКЕНАУ

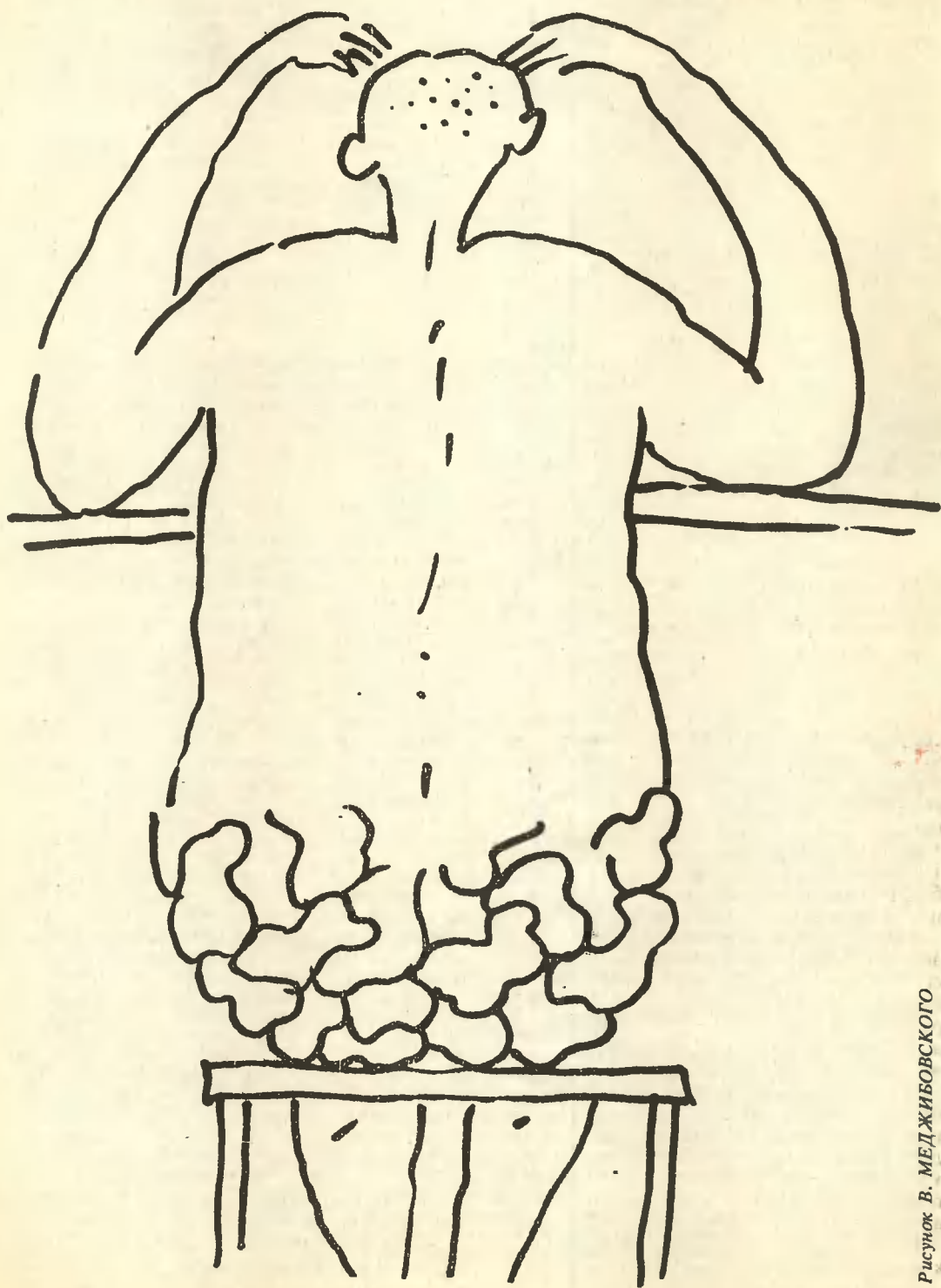


Рисунок В. МЕДЖИВОВСКОГО



# Ностальгия по настоящему

*Наша вера сильнее расчета, нас вывозит  
«авось».*

А. Вознесенский

По весне в Уфе работала первая в Башкортостане специализированная выставка оборудования, технологических процессов, новаторских разработок и продуктов переработки газа и нефти, которая так и называлась: «Газ, нефть-93».

Не случайно к репортажу с очередной выставки взят именно этот эпиграф из поэмы-оперы о загадочной русской душе, которая не может жить как без веры, так и без чисто русского «авось, вывезет»... Выставка, посвященная нефти, так волнующей деловой мир, показала, кого «авось» вывозит, а кого и нет, продемонстрировала и степень развития российского рынка, и уровень подготовленности российских фирм к рыночным отношениям.

Политики проявляют поистине вулканическую активность, погребая порой сами себя под пеплом собственных деяний. Огромная некогда страна с относительно стабильным рельефом производства, науки и техники дрожит, раскалываясь, как острова в японских фильмах ужасов. Одни предприятия, что издавна ушли в гору, стоят незыблемо. Другие рушатся, создавая новые формы и образования, — авось получится. У третьих, как у средних холмов, — выбор: сглаживаться или расти. Да только толчок к росту необходим изнутри, а не извне, — государство (какое?) уже не поможет. А среди равнины быстро вырастают одна за другой сопки новых структур — СП, МП, АО, ТОО...

Вот эти-то и верят! В выздоровление экономики, в возможность рынка, в то самое светлое будущее, о котором нам в детстве столько рассказывали. Хотя, если оставаться реалистами, пора признать, что в ближайшее время вряд ли остановятся и спад производства, и развал науки. Но представители так называемого «малого бизнеса» все же верят в успех общего дела, потому что верят в свой собственный успех и делают свое дело. Осваивают маркетинг, с головой подходят к рекламе (планово!), не стесняются показывать, а иногда и навязывать себя — активно участвуют в выставках.

Например, одна из подмосковных фирм к выставке в Уфе основательно готовилась:

заранее разместила рекламу в местной прессе и на телевидении, повсюду разослала приглашения с тщательно продуманным текстом; перед открытием выставки, уже в Уфе, организовала встречи с башкирскими предприятиями и даже — с министерством. И вот результат: на выставке продан 21 комплект оборудования на 25 миллионов рублей! Жаль, что фирма просила себя не называть — коммерческая тайна.

А вот одного из гигантов химии и нефтехимии автор сам называть не станет («Химия и жизнь» — не школьная «Колючка»), хотя от встречи с его представителями остались грустные воспоминания. Вроде бы все у этих производственников гладко, над ними — «не каплет». Ну разве что сероводород или фталевый ангидрид летят по ветру на город, да факелы горят ясным пламенем, сжигая ценное, в общем-то, сырье. Побывать бы им на выставке, вдруг кто-то предложит какую-нибудь интересную малоотходную технологию, — но на вопрос: «Почему такой гигант не выставляется в Уфе?» последовал ответ: «А нас лично не приглашали. Так, видели объявления...»

Автора репортажа тоже никто не приглашал лично, но организовать поездку труда не составило. Уфимский центр «РИД» — организатор выставки — любезно согласился взять все расходы на себя и гостеприимно заботился о представительнице «Химии и жизни» в столице Башкортостана. Беседуя с директором центра Р. Р. Шайхметовым, я узнала, что «РИД» занимается разнообразной деятельностью: выставками, рекламой, коммерческим посредничеством. Кстати, о посредничестве. Не для всех оно служит лишь источником наживы, зачастую посредники — это сводники для лентяев, для тех, кто не может или не хочет искать партнеров самостоятельно.

Центр «РИД» нашел себе надежных партнеров. На сей раз выставку, одиннадцатую по счету для центра, он организовал совместно с ПО «Башнефть» и ПО «Башнефтехимзаводы». Но, как это ни парадоксально, в старейшем производственном регионе, в республике нефти и газа тематическая специализированная выставка «Газ, нефть» была организована впервые! Зато по результатам ее сложилось общее мнение организаторов и участников: отныне международная выставка «Газ, нефть» станет в Уфе ежегодной и традиционной.

*Разбиваясь о наши плечи, трется земная ось.*

А. Вознесенский

А теперь представьте, что у вас в руках — приглашение на выставку. Пройдемся?..

У входа — мощная техника: вездеходы, автокраны и другие машины. Екатеринбург-

ская нефтяная машиностроительная компания представила привод штангового глубинного насоса, с помощью которого добыча нефти из малодебитных скважин может быть максимальной при минимальных затратах. Этот самый производительный в России станок-качалку в первый же день работы выставки купило объединение «Уфанефть».

На первом этаже встречаю старых знакомых — фирму «Простор» из Красноармейска (о ее зубастых кусачках и силачах-домкратах «Химия и жизнь» уже писала в этом году — в № 6 и 7). Оказывается, фирма выпускает не только универсальные аварийно-спасательные инструменты. Плазмохимические технологии получения чистого мелкодисперсного углерода, алмазов, ацетилена — это тоже «Простор». Готов даже проект завода ацетилена с производительностью 5000 тонн в год. А еще — научно-исследовательские инженерные работы по фокусировке ударных волн и их взаимодействию с преградами, по горению и детонации углеводородных топлив, разработка пульсирующего детонационного реактивного двигателя...

По соседству другой двигатель — электрический, трехфазный, управляемый преобразователем частоты, — развлекается регулированием воздушного потока: пенопластовый шарик висит в воздухе почти неподвижно. Оригинальная рекламная игрушка собирает толпу посетителей разных возрастов около стенда фирмы «Австрия Антрибстехник АГ», ведущего в Австрии изготовления электродвигателей любого исполнения и любых габаритов.

В другом крыле первого этажа — еще один яркий выставочный экспонат. Сани-снегоход «Скандик» канадской фирмы «Трэк Трак», отличающиеся от нашего «Бурана», как автомобиль от трехколесного велосипеда. Мощный двигатель, усовершенствованная и легко заменяемая реверсная зубчатая передача с сигнальным устройством, регулируемое сцепление, скорость до 75 км в час... Становится понятным интерес нефтяников к этому снегоходу, который незаменим для обслуживания Богом забытых участков инженерных коммуникаций в суровых зимних условиях, при хроническом бездорожье.

Рядом со «Скандиком» наконец химии. Австрийская фирма «Налко». Здесь нет зазывающих выставочных экспонатов. Есть стол переговоров, и за ним — обаятельный Томас Альтман. По-русски он не говорит, беседа идет на английском языке: «Фирма начала свою деятельность с разработки и выпуска добавок для производства алюминия. Затем тематика расширилась, фирма стала очищать солями алюминия воду — питьевую, техни-

ческую в циклах оборотного водоснабжения и даже сточную на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах. Теперь это основное направление деятельности фирмы. «Налко» предлагает специальные химикаты и химические программы, современные лаборатории и компьютерное обеспечение оптимизации и мониторинга.

Но свою продукцию мы поставляем заказчикам не так, как многие другие фирмы — вслепую, оптом, а индивидуально, применительно к конкретным условиям. Это — черта фирмы: в какой бы отрасли она ни работала (а «Налко» — партнер еще и для целлюлозной, бумажной, сталепрокатной, пищевой отраслей), у нее одна главная цель — решать проблемы вместе с заказчиком. Поэтому на стенде фирмы основная достопримечательность — стол для переговоров наших специалистов и наших заказчиков.

А вот еще одна зарубежная фирма — французская «Окситроль», разрабатывающая и производящая точную измерительную аппаратуру для экстремальных условий. «Для аэрокосмической, нефтехимической, атомной промышленности мы выпускаем датчики температуры, расхода, уровня жидкостей и сыпучих веществ, системы дистанционной передачи данных, — рассказывает ее представитель Жан Козлов. — Приборы работают точно и надежно в течение длительного срока: например в Усолье-Сибирском — с 1976 года.

Эталоны сверяют во французской Палате мер и весов. А чтобы сравнить измерительную аппаратуру, представители Госстандарта приезжали в «Окситроль». В России до высокой точности еще не дошли. А самое обидное то, что не каждому Васе или Пете это выгодно: сотню-другую килограммов или литров при отгрузке, отсыпке, отливе уже не сэкономишь себе в карман — о чем, кстати, не раз по секрету говорили представителям фирмы возможные заказчики. Ну возьмите хотя бы уровень, получивший сертификат службы измерительных приборов SIM: точность до 1 миллиметра на 25 метров шкалы! И держит одновременно под контролем 256 емкостей!..»

Во время беседы на глаза попались строчки из лежащей на столе «Московской правды»: «И все-таки кое-что мы еще умеем. Выставка «Прикладное искусство России» — тому наглядное подтверждение. Резьба по дереву и чеканка, матрешки, посуда, утварь... Да, кустарными промыслами Русь всегда славилась. А вот на уровне промышленном мы и раньше старались «догнать и перегнать», но, кроме мощного оборонного комплекса, никто не мог похвастаться стабильными успехами и гибкостью производства. Сегодня бывшая «оборонка» вынуж-



дена выпускать ширпотреб, чтобы прокормиться. А остальные?

Во время встреч на выставке с производителями СНГ надежду вселяли беседы с представителями того самого «малого бизнеса». Например, с сотрудниками небольшого Томского научно-производственного и внедренческого общества «Сиа́м». Оно выпускает приборы нового поколения — измерители длин труб нефтяного сортамента. Работа фирмы на выставке началась с конфуза: деревянные ящики с приборами, сданные в багаж в Томске, долетели до Уфы — спасибо грузчикам — с отбитыми углами. Но сами томские приборы остались целы и невредимы! Наверное, потому, что начинка их — от «конверсионки», корпусные детали — от Томского завода радиотехнических деталей, зарекомендовавшего себя надежностью и качеством не только в Томске, да и сборка сделана на совесть.

Фирма «Сиа́м» молодая, но у нее уже есть дочернее общество «Измерение», которое ведет научные разработки. Цель — довести разработанный прибор до серийного выпуска не более чем за полтора года. В процессе работы представители фирмы (так же, как в «Налко») выезжают на скважины и совершенствуют приборы на ходу, максимум за два-три месяца.

Можем ведь, если захотим!

К сожалению, обмениваться информацией в новых экономических условиях наши промышленники еще не научились. Да и где ее искать? Просматривать кипы газет, журналов, информационных вестников в поисках рекламного объявления? Да. Но всю массу возникшей ныне прессы не просмотрить! На предприятиях же читают определенные, традиционные издания — другим не доверяют. Тем не менее некоторые фирмы, не слишком искушенные в маркетинге, будто в истерике размещают свою рекламу где попало. А потом, раздосадованные отсутствием эффекта, сокращают (или закрывают совсем) бюджет на рекламу. И тем самым подписывают приговор информации о своей фирме.

Выставка — тоже источник информации — заканчивалась, а представители завода «Уфанефтехим» не спешили убирать со стендового столика цветы — огромный букет живых роз. Но и не всматривались жадно в последних посетителей, последних возможных заказчиков. Что, у завода нет проблем?

«Больших проблем нет, а малые мы решаем просто, без посторонней помощи, — заявил заведующий отделом маркетинга Олег Беляков. — Чтобы не было проблем, нужно прежде всего учиться. Всему: специальности, профессионализму, рыночным отношениям,

культуре. Что могу сказать о выставке? Это — тоже школа, курсы, необходимость...»

*Нас мало, нас адски мало, и самое страшное, что мы врозь...*

А. Вознесенский

На этом репортаж об уфимской выставке «Газ, нефть-93» можно бы и закончить, если бы ровно через неделю в Москве не начала работать международная выставка с почти таким же названием: «Нефть, газ-93». Вообще говоря, одноименных выставок было даже три: 12—16 апреля в Уфе (та, о которой вы только что прочли), 19—23 апреля — еще одна в Уфе (организованная выставочным центром «Уфаэкспо» — конкурентом «РИД») и 23—27 апреля — в Москве, на Красной Пресне. Что это, дефицит информации о планируемых выставках, желание перещеголять конкурента или так и было задумано? Однако скученность выставок заставила одни фирмы — те, которые участвуют во всех экспозициях, — спешно переезжать с места на место, неся большие затраты, а другим — тем, кто мог попасть лишь на одну выставку из трех возможных, — помешала объять всех потенциальных партнеров.

Ну что же, все познается в сравнении. В Уфе кто-то из участников говорил о том, что подобные прикладные выставки целесообразнее устраивать в регионах — в Москве, мол, теория, а здесь — практика. А кто-то спорил: все дороги ведут в Кремль. Теперь, после московской выставки, можно сравнить и рассудить спорящих.

В Москве давно не было такой богато оформленной экспозиции и такого наплыва зарубежных гостей-экспонентов. Если до Уфы из мировых гигантов доехали только Крупп и BASF, то в московских выставочных залах расположились почти все крупнейшие химические, нефтехимические и газовые компании мира. С ними соседствовали молодые преуспевающие западные фирмы.

Были и такие, кто, не упуская возможностей выставки, активно рекламировал свою продукцию, будучи просто посетителем. Например, совместное непальско-эстонско-российское предприятие «Эверест». Занимаясь экспортом металлов и арматуры, фирма нашла еще одно оригинальное применение этим металлам — разработала технологию «овеществления» Периодической системы элементов Д. И. Менделеева и создала уникальный набор образцов химических элементов, где все они разложены по 250 мг в специальные ампулки и представлены по своим порядковым номерам в

гнездах ящичка-кейса. Таким образом фирма решила поучаствовать в процессе обучения химии школьников, учащихся колледжей, а заодно бизнесменов и инженеров. В наборе предусмотрено все: простота, безопасность пользования и информативность, сделан он красиво и стоит недорого — всего 600 долларов для такого трудоемкого изделия: для упаковки каждого элемента в ампулу пришлось разработать свою high-tech...

Но все западные фирмы, так или иначе оказавшиеся на выставке, интересовались на русском рынке прежде всего потенциальными заказчиками. А вот их, участников из стран СНГ, в Москве было гораздо меньше, чем обычно. И причиной тому не только спад производства и неконкурентоспособность в коммерции, но и удорожание стендовой площади, долларизация выставок. Чувствуется влияние нынешнего компаньона московского «Экспоцентра» — германской фирмы «Новеа Интернациональ». Небольшое стендовое пространство стоило от 250 тысяч рублей и выше. А в буфет на сей раз с «деревянными» даже входа не было, нашим считанным представителям пришлось только облизываться, глядя на весело жующих гостей. Правда, и в этих трудных условиях русские присутствия духа не теряли. Среди великолепия западной рекламы они демонстрировали свои достижения, зазывая в гости настенными плакатами, выполненными по-школярски грамотно и оформленными... гуашью! Неподготовленность наших фирм к выставочной деятельности на мировом уровне на московской выставке просто бросалась в глаза.

Однако приятные встречи и здесь все же состоялись. Одна из них — с научно-технической фирмой «ИКТ Сервис». Аббревиатуру фирмы ее генеральный директор А. В. Калининко расшифровывает как «Инжиниринг, конструирование, технологии» и понятие «технология» видит в двух ипостасях: сам технологический процесс, то есть суть его, и технологию изменения самого процесса проектирования.

«В первом, — говорит он, — мы катастрофически отстали от Запада и Японии, и даже если завтра экономический климат изменится к лучшему, здесь благоприятных изменений придется ждать еще долго. Вторая же ипостась технологии заключается в следующем. Западные фирмы пользуются двумя схемами проектирования. По первой все работы над проектом производятся на Западе. Качественно, но дорого. По второй схеме — так называемой схеме удешевления проекта — часть работ доверяют партнерам из СНГ, что уменьшает вклад валюты. Но что доверяют? Саму разработку? Главную часть проекта? Обеспечение прибо-

рами КИП? Конечно, нет — электрическую часть, строительство, трубопроводы и арматуру... В конце концов более дешевое, созданное отчасти нашими рабочими руками «производство по лицензии западной фирмы» размещается у нас же. Обидно, однако ничего нечестного в этом нет: западная фирма — генеральный подрядчик, она отвечает за все, и за своих субподрядчиков тоже, поэтому выбирает их на тендерной основе, тщательно и придирчиво.

Фирма «ИКТ Сервис» пытается научить проектированию НИИ и ПТИ, переоснастить их, снабдить базовыми программными средствами по всем частям проекта, сама выполняет 60—70 % собственно технологической части и монтажа оборудования. Сейчас мы сотрудничаем больше с заводскими проектно-конструкторскими отделами: они невелики, свободны от закостенелости мысли, близки к производству, имеют финансовые возможности и желание работать.

Но выставки — эта и другие — показывают, что примеров «перевернутой схемы», то есть той, где все было бы наоборот, где наше отечество задавало бы тон, очень и очень мало.

Что может посоветовать российским фирмам «ИКТ Сервис»? Не конкурировать пока между собой на уровне технологии — это конкуренция каменного топора и каменного же дровика. Не отталкивать западные технологии, а маневрировать — внедрять полностью или брать часть за основу, которая позволит в конкурентоспособные сроки создать конкурентоспособный проект. И конечно, учиться проектированию: параллельному, сетевому, компьютерному. Единственный путь из кризисной ситуации».

*Жители двадцатого столетия!*

*Ваш идет к концу двадцатый век.*

*Неужели вечно не ответит*

*На вопрос согласия человек?*

А. Вознесенский

Путь, дорога... Прямая — рельсы. Стучит поезд: Уфа, Москва, далее — везде... Успеть бы вскочить на подножку уходящего, номер 1993!

Но без сцепления вагоны — частички, не поезд. И без контакта и согласия друг с другом люди и даже общества, объединенные идеей и делом, — одиноки и бессильны. Как поезду для движения необходима энергия хотя бы угля, так и любой системе с установившимися контактами нужна энергия желания делать.

Но делать, думая. У сегодняшнего спада производства и развала науки есть веские причины. И это не только «тяжелое насле-



дие прошлого» и неизбежность спада при переходе от централизованной планируемой экономики к рыночной. «Глубина кризиса, — утверждает председатель-координатор совета Международного конгресса промышленников и предпринимателей А. И. Вольский, — во многом определяется разрушительным воздействием проводимой изначально порочной экономической стратегии, которая основывалась на иллюзии, что наши страны могут легко шагнуть в рыночную экономику исключительно посредством немедленной либерализации цен и импорта» (цитата из доклада на январской внеочередной ассамблее в Алма-Ате).

Вот они, практики, с самого начала утверждали, что реформирование народного хозяйства может быть успешным лишь в том случае, если будет основываться на реальной структурной политике, строго по-

следовательно и поэтапно составляющей из различных секторов экономики и отраслей новый, рыночный поезд.

Вчера пришедшие в правительство теоретики им не доверяли.

Сегодня и те и другие ищут причины крушения.

Завтра — нужно искать выход. И, как известно, кто ищет — тот всегда найдет. Наберемся оптимизма, поверим сами себе — авось получится?

*Хлещет черная вода из крана,  
хлещет рыжая, настоявшаяся,  
хлещет ржавая вода из крана,  
я дождусь — пойдет настоящая.*

А. Вознесенский

Ностальгию по настоящему чувствовала на выставках.

О. ГОЛУБЕНКО

## Информация

### КООПЕРАТИВ «ЭЛЕКТРОН»

предлагает владельцам ПЭВМ (типов: «Агат-7», «Агат-9», «Львов ПК-01», «Вектор-06Ц», «Поиск», «Электроника МС1502», IBM XT/AT, «Ассистент», УК-НЦ («Электроника МС511»), ДВК-3/4, БК 0010-01, БК 0011, «Специалист», «Синклер ZX Спектрум», РК-86 32К, «Микроша», «Партнер», «Аногей», ПК8000 «Сура», «Хобби», «Веста») широкий выбор системных, прикладных, игровых и учебных программ, а также новейшие разработки из первых рук.

Программы, выбранные заказчиком из наших каталогов, высылаются по почте. Каталоги можно купить в кооперативе «Электрон» или получить по почте — вышлите в адрес кооператива письмо с указанием типа компьютера, в конверт не забудьте вложить конверт со своим домашним адресом и наклеенными марками. Организациям необходимо выслать гарантийное письмо-заявку.

А также, мы предлагаем готовые комплекты игровых программ на кассетах для ПЭВМ типов: «Львов ПК-01», «Вектор-06Ц», «Поиск», «Электроника МС1502», ПК8000 «Сура», «Хобби», «Веста», «Синклер ZX Спектрум», «Ассистент», «Партнер-01.01». Эти комплекты можно купить за наличный расчет в нашем кооперативе.

Кроме того, радиолюбителям высылаем почтой радиодетали и каталоги радиодеталей.



**Направляйте заявки по адресу: 103489, Москва, Зеленоград, корпус 705, кооператив «Электрон».**

**Проезд: от ст. метро «Речной вокзал» автобусом № 400, идущим в г. Зеленоград, до остановки «Кинотеатр «Эра»», далее автобусами №№ 1, 2, 6, 7, 10 до остановки «Поликлиника № 65».**

**Вход с торца корпуса 705.**

**Время работы — с 11 до 18 часов, кроме субботы и воскресенья.**

## Секреты промышленной безопасности



Одним из участников московской выставки «Нефть, газ-93» была фирма с довольно странным названием — «ОНИР ИРИС». Оказалось, что это сокращение расшифровывается так: Организация научных исследований и разработок «Индустриальный риск».

«ОНИР ИРИС» — международная некоммерческая, неправительственная организация, созданная для реализации проектов, которые помогали бы решать проблемы безопасности в промышленности. Обитает «ОНИР ИРИС» в знаменитом «Курчатнике», причем не просто арендует там помещение,



а действительно занимается наукой о безопасности, привлекая к своей работе потенциал курчатовцев. Здесь уместно вспомнить, что один из лидеров этого института академик Валерий Алексеевич Легасов вскоре после Чернобыльской катастрофы начал создавать специальный институт по проблемам безопасности в промышленности (см. «Химию и жизнь», 1991, № 4). Так что появление «ОНИР ИРИС» не случайно.

На вопросы нашего корреспондента О. ГОЛУБЕНКО ответил директор фирмы кандидат физико-математических наук А. Н. ЧЕРНОПЛЕКОВ.

**Корр.** Опасности на производстве и соответственно проблемы безопасности всегда были, есть и будут. Скажите, пожалуйста, когда и почему появилась наука о промышленной безопасности?

**А. Н. Черноплеков.** В последние десятилетия, после окончания второй мировой войны, в промышленности произошли принципиальные изменения. Например, в структуре потребления первичных энергоресурсов доля нефти и газа достигла 70 %. Увеличились мощности аппаратов, стали более крупными заводы, а многие из них выросли в гиганты-комбинаты. Произошло это по объективным экономическим причинам: концентрация производства заметно снижает затраты на единицу продукции.

Но вместе с тем возросла опасность каждого или почти каждого производства. На очень крупных предприятиях и комбинатах на одной территории собирается до полутора тысяч объектов — источников возможных аварий. Аппараты с веществами, способными гореть и взрываться, — с токсичными продуктами и полупродуктами... Вспомним, к примеру, что в качестве сырья для производства некоторых современных пластмасс применяют фосген — боевое отравляющее вещество в недавнем прошлом. Технологическое оборудование под действием тепловых, ударных и химических нагрузок способно разлетаться на осколки, давать опасные течи. При этом создаются поражающие поля и опасные для жизни зоны. Причем аварии на современном производстве могут принять характер своеобразной цепной реакции, и не всегда известно, что еще при этом может произойти... Вот почему у общества появилась потребность во взвешенном научном подходе к проблемам безопасности промышленного производства.

В развитых странах Запада уже существует целая система такого подхода, сложилась особая наука — прикладная, разумеется, но пользующаяся всеми средствами фундаментальных исследований, включая вычислительную технику. Работают в этой

области науки высококвалифицированные, высокооплачиваемые специалисты. У нас же о необходимости научного подхода к проблемам промышленной безопасности заговорили лишь после Чернобыля.

Но, простите, каждый из нас, кто когда-либо работал или всего лишь проходил студенческую практику на производстве, вспоминает как страшный сон бесконечные экзамены и инструктажи по технике безопасности. Значит, какие-то службы действуют!

Вот именно, что какие-то... В системе службы ТБ активно действует чисто административное, ведомственное нормотворчество. Чиновники в целях самозащиты после каждой аварии пополняют инструкции запрещающими пунктами без их взаимной увязки, желая упростить процедуру определения виноватого. Для примера можно вспомнить, что у шахтеров число пунктов во всевозможных инструкциях по технике безопасности за пять лет выросло с 594 до 735 — в среднем на 25 %. Однако число нарушений этих правил увеличилось на эту же величину, что подтверждают комиссии, расследующие очередной инцидент (чаще всего с жертвами), — то в Кузбассе, то где-то еще.

Выходит, пока одни мужчины в белых воротничках сочиняют новые пункты, другие — в замасленных спецовках — гибнут, порой без вины виноватые. И погибших в промышленных авариях в нашей стране на порядок больше, чем на Западе. По статистике. Хотя «заинтересованные лица» неизменно пытаются скрыть действительное число жертв и уменьшить размеры материального ущерба.

А еще есть такой парадокс: в нашей стране предприятие может в результате аварии оказаться, страшно сказать, в выигрыше!

**Каким образом?**

А вот каким. О случившемся несчастье руководитель предприятия докладывает «наверх», в министерство или во что там оно реорганизовалось. Как тут не помочь пострадавшим? И помогают. Соцстрах оплачивает бюллетени, профсоюз — путевки в санатории, государство выплачивает пенсии по случаю потери кормильца вдовам и сиротам, из госбюджета выделяются средства на восстановление и реконструкцию оборудования — все вроде бы правильно. Но тем самым, перекраивая Тришкин кафтан бюджета, правительственные организации «по-хозяйски» лишают более безопасные предприятия средств на своевременную реконструкцию. А это приводит к износу оборудования и, следовательно, создает новые очаги потенциальных аварий. Кроме

того, при таком перераспределении государство забирает средства не только у более безопасных предприятий, но и у более опасных отраслей! Но пострадавшему предприятию не до хозяйственного анализа в масштабах всей страны, да и у себя на производстве принятые после аварии меры — почти всегда формальные, без глубокомысленных выводов. За исключением одного: если за последствия аварии не надо расплачиваться из своего кармана и в любом несчастье наша богатая страна поможет, зачем заранее вкладывать собственные средства в страхование или научные разработки по проблемам безопасности?

На Западе дело обстоит иначе: все финансовые потери, вызванные аварией, возмещаются исключительно за счет владельца предприятия. Например, авария на нефтеперерабатывающем заводе компании «Шелл» в штате Луизиана в 1988 году обошлась заводу в 300 миллионов долларов, а за катастрофу на морской нефтяной платформе «Пайпер Альфа» фирма заплатила 1,2 миллиарда. Прямое давление экономики заставляет западных предпринимателей всерьез заниматься проблемами промышленной безопасности, в том числе и ее научным обеспечением.

Можете ли вы подробнее рассказать, как там решают эти проблемы?

Раскрывая западные секреты обеспечения промышленной безопасности, можно выделить три аспекта деятельности: социально-экономический, инженерный и научный.

В первом аспекте основной механизм — это законодательное регулирование государством всех основных фаз промышленной активности: проектирования, размещения, строительства и эксплуатации объектов. На каждой из этих фаз владелец предприятия обязан представить доказательства безопасности своего объекта, его соответствие требованиям и нормам. Переход владельца к конкретным действиям (например, эксплуатация объекта) возможен лишь после получения лицензии на производство. У нас системы лицензий нет. Несмотря на кажущуюся простоту и незамысловатость такой правовой процедуры, ее эффективность чрезвычайно велика. Это может проиллюстрировать, например, «Директива Севезо» 1983 года, вышедшая после крупной аварии в Италии и ставшая в Европе притчей во языцех. Этот документ обязывает промышленные предприятия стран — участниц ЕЭС представлять «Доклады по безопасности». Кстати, после включения этого требования в национальные законодательства аварийность в промышленности стала заметно снижаться.

Еще один важный социально-экономический фактор: давление многочисленных инициативных групп и движений, как общественности, так и профессионалов, на местном или региональном уровне. В нашей стране контроль общественности только начинает формироваться, тогда как на Западе это — реальная сила, воспринимаемая всерьез.

Во втором аспекте, инженерном, — четыре основных направления. Одно из них — приращение технологиям «внутренне присущей» безопасности: сокращение объемов опасных веществ или замена их неопасными. Ну и, конечно, модификация технологических процессов. Гарант безопасности — не регламент (человек всегда может ошибиться) и не системы автоматики (механизм всегда может отказаться), а фундаментальные законы природы, срабатывающие в любых условиях. Другое, наиболее традиционное направление — введение технических систем обеспечения безопасности, например двойных стенок резервуаров. Административное направление предусматривает, что ответственность за промышленную безопасность на предприятии должен нести руководитель высокого уровня. Как правило, это — заместитель главного лица. И последнее, четвертое направление — это определение действий в чрезвычайной ситуации.

А в чем заключается третий, научный аспект?

В сборе исходных данных, накоплении знаний и разработке алгоритмов действий — компьютерных программ, регламентов, систем автоматизации. Глубину научного подхода к проблемам обеспечения безопасности в промышленности можно показать на примере нидерландской организации прикладных научных исследований «TNO» — одного из наиболее известных и авторитетных в мире учреждений, занимающихся промышленной безопасностью.

Эта организация дает оценку безопасности промышленных объектов и связанного с ними риска, исследует и разрабатывает надежное оборудование, развивает методы исследования опасностей и их предупреждения, изучает психологию и социологию человека. Разработан уникальный комплекс расчетных методик явлений, возникающих при аварии, — «Yellow Book» в виде компьютерных программ «Effects», закончено создание комплекса методов расчета уязвимости и устойчивости «Green Book» и его компьютерной версии. База данных по авариям «FACTS TNO» — одна из наиболее полных и представительных в мире, она содержит подробные описания более чем 15 000 аварий. Одним словом, система «TNO» — комплексная, и мнение ее ква-



лифицированных экспертов учитывается на всех уровнях: от общественности до властей.

«ОНИР ИРИС» сотрудничает каким-либо образом с «ТНО»?

Да, в декабре 1992 года подписано соглашение о сотрудничестве. Фирма «ТНО» щедро делится накопленным опытом промышленной культуры в вопросах безопасности и уверена в том, что эта культура доступна для российских производителей.

А что предлагаете взамен вы?

Наши фундаментальные научные разработки, в которых мы, россияне (и в частности, Курчатовский институт), по-прежнему сильны. Прежде всего это наше знание и понимание физических механизмов рассеяния и взрывных превращений облаков топливно-воздушных смесей — одного из самых грозных и опасных явлений химических аварий.

Ваша фирма «ОНИР ИРИС» — первая и, наверное, единственная пока в нашей стране организация, осваивающая в трудных экономических условиях науку о промышленной безопасности. Каковы ваши задачи?

В последнее время и наша общественность, и, что радует, наши власти осознают отставание страны в вопросах реального обеспечения безопасности. Одна из первоочередных задач — выявление, описание и ранжирование по степени опасности имеющихся объектов и производств. Начинать здесь можно с отдельного региона. Скажем, в Москве, где таких объектов, как, например, Московский нефтеперерабатывающий завод, — около сотни. Другая задача, не менее важная, — принципиально изменить отношение к авариям. И конечно, серьезный научный подход ко всем аспектам этой проблемы.

Никто не застрахован от аварий. Но в развитом промышленном обществе сознание должно поддерживаться знанием. Знанием того, что современная техносфера чревата катастрофами, равно как и другие сферы

Земли — атмосфера и гидросфера например. Ежегодно в промышленных авариях гибнет 100—200 человек, от торнадо — 120—130, а нашествие цунами уносит 100—300 жизней (правда, в истории известно всего 1000 случаев цунами). Совпадают по порядку величины такие характеристики этих катаклизмов различных сфер Земли, как материальный ущерб, способы действий по защите и спасению населения в экстремальных условиях.

Надо знать реальные цифры и факты последствий аварий. Например, при аварии на газовом хранилище в Сан-Хуан-Иксуатепек в Мексике в 1984 году погибло свыше 500 человек, более 7000 серьезно пострадали и около 200 000 были эвакуированы; авария на заводе по производству пестицидов в Бхопале в том же году унесла свыше 3000 жизней, и более 200 000 человек серьезно пострадали; на продуктопроводе под Уфой 4 июня 1989 года погибли 528 человек, серьезно пострадали свыше 1000; в Чернобыле...

Кроме того, есть научно обоснованные цифры возможного поражения в ходе аварии. Например, средний нефтеперерабатывающий завод сосредоточивает на своей промышленной площадке до 1 миллиона тонн углеводородного топлива — по энергосодержанию это равноценно 5 мегатоннам тротила; потенциал токсической опасности — от миллиарда до триллиарда летальных доз; число пострадавших может достигать: в радиусе фугасного и зажигательного поражающего поля — 12 тысяч человек, осколочного поля — 120 тысяч, токсического поражения — до полумиллиона человек.

Основной постулат науки о промышленной безопасности, к сожалению, таков: потенциал опасности часто реализуется, причем иногда — на все 100 %. Но, зная основное отличие техносферы от слепых сил стихии — ее рукотворную природу, давайте будем сами расхлебывать то, что натворили, а впредь — творить с умом!

Фирма DONAY LAB AG MOSCOW, экспортер западноевропейского лабораторного оборудования для химической и нефтехимической промышленности, приглашает на постоянную работу энергичного специалиста — инженера-химика в возрасте от 30 до 40 лет.



**Обязательны:**

- ☛ знание английского языка,
- ☛ опыт работы с современным лабораторным оборудованием.

**Возможны:**

- ☛ частые командировки по странам СНГ.

**Звоните: (095) 256-32-93.**



### ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК «ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ РИСК»

#### ОНИР ИРИС:

- ❧ реализует проекты (НИР, ОКР) в области опасностей современных технологий;
- ❧ ведет исследования аварий на энергонасыщенных объектах, чрезвычайных ситуаций при техносферных катастрофах;
- ❧ разрабатывает программы обеспечения безопасности в промышленности.

*Организация образована в 1990 году.*

**Сегодня ОНИР ИРИС — это:**

- ❧ свыше 250 реализованных проектов;
- ❧ свыше 2500 специалистов высокой квалификации, привлеченных фирмой для выполнения ее проектов, из более чем 60 организаций — таких как РНЦ «Курчатовский институт», институтов РАН: ИХФ, ИБРАЭ, ИПМат, ИПМех, ИМаш, ИГД СО, ИТ УрО и других, отраслевых институтов: НПО ГИПХ, ФЭИ, ОКБМ, ОКБ ГП, ВНИИГАЗ, НПО «Луч» и других, ведомственных организаций, а также ближнего и дальнего зарубежья;
- ❧ свыше 150 миллионов рублей (в ценах января 1993 года) годового оборота фирмы.

**Организация научных исследований и разработок «Индустриальный риск»:**

**123182 Россия, Москва, пл. Курчатова, 1;**  
**телефон: (095) 196-73-79;**  
**телефакс: (095) 196-59-73;**  
**телекс: 411594 ШУТА;**  
**E-mail: iris@iris.msk.su.**

Никто не застрахован от аварий — так говорим. И так думаем.

Однако, уже имеются первые Договоры страхования индустриальных рисков.

По заказу промышленных предприятий — владельцев опасных объектов — эксперт ОНИР ИРИС проводит расчет рисков и подготавливает Договоры страхования от аварий совместно с САО «АСТРО-ОСТ».

Привлечение специалистов по оценке индустриального риска выгодно для страхователя (заказчика), поскольку это позволяет уйти от страховых тарифов обычного страхования, в том числе — имущественного, и предложить страховой компании реальную картину безопасности объекта (при этом, обычно, страховой тариф становится в несколько раз ниже).

Страховая компания «Астро-Ост», опираясь на научно-обоснованные рекомендации эксперта по индустриальному риску, может значительно обогатить спектр предлагаемых клиенту услуг за счет детального знания истинного уровня безопасности объекта страхования.

Таким образом, сотрудничество экспертной организации ОНИР ИРИС и страховой компании «АСТРО-ОСТ» дает право промышленным предприятиям — владельцам высокорисковых производств — воспользоваться всем спектром услуг по менеджменту и страхованию индустриального риска.







## ПРЕДЛАГАЕТСЯ:

1. Идентификация и оценка риска — выявление основных источников и причин возможных потерь промышленной компании (внешних и внутренних), определение на основе оригинальных расчетных методик и компьютерных программ ожидаемых масштабов ущерба и потерь.

2. Управление риском — на основе знания возможного сценария аварии и чрезвычайной ситуации предложение конкретных рекомендаций по:

- установлению технических систем обеспечения безопасности;

- введению систем предупреждения возникновения аварии;

- планированию действий в чрезвычайной ситуации;

- устранению «узких» мест в технологических линиях производства.

Рекомендации соответствуют требованиям действующей НТД (нормативно-технической документации), контролирующей и надзорных органов Российской Федерации.

3. Страхование риска — подготовка в интересах промышленного предприятия Договоров страхования тех «остаточных» рисков, которые не удалось исключить за счет рекомендаций, выработанных на стадии управления риском. Договоры предусматривают страхования:

- имущества;
- ответственности перед третьими лицами;
- деловых операций,

и готовятся в соответствии со специальной методикой, вобравшей в себя все новейшие достижения в области обеспечения промышленной безопасности.



## ВАША ЖИЗНЬ БЕЗ РИСКА

### АКЦИОНЕРНОЕ СТРАХОВОЕ ОБЩЕСТВО «АСТРО-ОСТ»

#### «АСТРО-ОСТ»:

- ☑ страхование всех видов имущества, принадлежащего физическим и юридическим лицам;

- ☑ возврат 50% уплаченного страхового взноса при ненаступлении страхового события.

#### По Вашему желанию «АСТРО-ОСТ»:

- ☑ может возвращать уплаченные Вами деньги ежеквартально или по истечении срока действия договора;

- ☑ готово предоставить Вам документацию по налогообложению страховой деятельности и дать по ней разъяснения.

#### Акционерное страховое общество «АСТРО-ОСТ»:

Москва, ул. Чаплыгина, 9;

телефоны: (095) 204-36-56, 204-36-96.

МО, г. Железнодорожный, ул. Новая, 24;

телефон: (095) 522-52-19;

факс: (095) 522-42-27.

## Рецепт от «Синтекса»

В последние дни сентября Международная выставка «Здравоохранение-93», работавшая в краснопресненском экспоцентре едва не оказалась в эпицентре трагических событий, имевших место неделю спустя. К концу ее работы участникам и посетителям все труднее было добираться до Выставочного комплекса. Тем не менее, эта выставка, самая крупная и представительная из всех, прошедших на Красной пресне за последний год, порадовала специалистов действительно современными достижениями не только медиков и инженеров многих стран (новое оборудование, инструментарий), но и химиков — биохимиков и фармакологов: новейшие медикаменты, диагностические тесты.

Глава московского представительства компании «СИНТЕКС» В. Д. КУРАС ответил на вопросы нашего корреспондента О. ГОЛУБЕНКО.

Корр. Валерий Демизович, познакомьте, пожалуйста, наших читателей с фирмой, которую Вы представляете.

В. Д. Курас. «Синтекс» — это международная компания, работающая в области здравоохранения. Корни ее уходят в Мексику, в 1944 год, на завод по переработке диоскореи — многолетнего растения, в корневищах которого содержатся ценные биологически активные вещества, интересующие фармакологов. Биохимики компании «Синтекс» еще тогда стали получать в больших количествах стероидные гормоны из дешевого природного сырья. Впоследствии образовались тематические направления по производству оральных контрацептивов и кортикостероидов местного действия для лечения серьезных заболеваний кожи. Затем от стероидов фирма перешла к разработке и производству нестероидных медикаментов. Причем, создавая новые лекарства, компания «Синтекс» всегда опиралась и опирается на последние научные достижения, мировые и свои собственные, и все ее разработки — нетривиальны. Основной научный метод компании — синтез — быть может, и заложил корень в ее название. Географически компания, можно сказать, тоже представляет собой синтез — объединение усилий тех стран, где разрабатывается, производится и продается ее продукция — высококачественные лекарственные препараты и диагностические наборы. Это — Швейцария, Великобритания, Франция, США, Германия, Мексика, Испания, и другие — всего 18 стран.

Какие лекарства «Синтекс» предлагает здесь, в России?

Прежде всего, анальгетики: нестероидный противовоспалительный препарат НАПРОСИН (NAPROSYN®), противовоспалительный и жаропонижающий быстродействующий анальгетик АПРАНАКС (APRANAX®), мощный ненаркотический анальгетик периферического действия ТОРАДОЛ (TORADOL®). Кроме того, АНАПОЛОН (ANAPOLON®) — препарат для лечения апластической анемии, СИНАРЕЛ (SYNAREL®) — для лечения эндометриоза, ИНСАДОЛ (INSADOL®) — для лечения периодонтита, синфазик (SYNPHASIC®) — многофазный оральный контрацептив, МАДЕКАСОЛ (MADECASSOL®) — препарат, регулирующий синтез коллагена и способствующий заживлению ран. Страдающие аллергическим ринитом интересуются аэрозолем СИНТАРИС (SYNTARIS®), который должен избавить их от этого заболевания. А недуг пострашнее — цитомегаловирусную инфекцию — тоже можно победить, с помощью ЦИМЕВЕНА (CYMEVENE®).

Простите, я не врач и не биохимик, но знаю, что цитомегаловирусная инфекция каким-то образом связана с неизлечимым СПИДом. Если эта инфекция поддается лечению, значит...

Нет болезней неизлечимых. Но панацеи от СПИДа — тоже пока нет. Однако, во всем мире ведутся интенсивные исследования в области изучения состояний недостаточности иммунной системы и осложнений как следствия этих состояний.

Основная причина смерти больных с недостаточностью иммунной системы — губительная инфекция, которая часто вызывается некими возбудителями, не поражающими организм здоровых людей. Один из таких возбудителей и есть цитомегаловирус, ЦМВ. У 80 % населения к нему есть антитела. Но у больных СПИДом или у лиц, которым были пересажены органы или ткани, вирус становится открыто патогенным: больные умирают от конечных результатов действия ЦМВ — пневмонии, колита и других. Или могут ослепнуть от ретинита, вызванного вирусом, — вот тут и приходит на помощь *цимевен* компании «Синтекс» — натриевая соль ганцикловира, обладающая мощным противовирусным действием в отношении ЦМВ.

Этот препарат зарегистрирован в СНГ или России?

Да, конечно. Как и многие другие: *напросин*, *синтарис*, *мадекасол*, *инсадол*, — *цимевен* был зарегистрирован еще во времена существования СССР. А три препарата — *апранакс*, *торадол* и *синарел* — получили разрешение фармкомитета РФ в сентябре этого года.

Расскажите о них подробнее. Чем *торадол*, например, отличается от других анальгетиков типа морфина?

Морфин или пептидин, как известно, — опиаты, традиционные препараты. Но возникающие при этом нежелательные побочные явления — угне-



тение дыхания, возможность развития болезненного пристрастия, торможение перистальтики кишечника и, тем более, возникновение коматозного состояния — заставили ученых искать иные формы анальгетиков. Специалисты научно-исследовательского подразделения фирмы «Синтекс» сделали новый шаг и создали *торадол*, который, не будучи наркотическим препаратом-опиатом, оказывает чрезвычайно мощное болеутоляющее действие при послеоперационном болевом синдроме, травмах костно-мышечного аппарата, при проведении ортопедических процедур, при болевых ощущениях в оперативной стоматологии и акушерстве в течение послеродового периода. Эффективность *торадола* при инъекционном введении даже превосходит действие опиумных анальгезирующих средств (при более длительном периоде лечения). Это — результаты международных клинических исследований. К ним я могу добавить информацию для химиков, биохимиков и фармакологов о том, что *торадол* представляет собой трометамин кеторолака, пирроловое соединение, входящее в группу анальгезирующих средств, оказывающих периферическое воздействие.

Давайте вернемся к другой лекарственной новинке «Синтекс» — скажите, как будет чувствовать себя читатель, если в его организме появится *апранакс*?

В таком случае, я сначала вернусь к цифрам — они, обычно, говорят сами за себя. В 1992 году общий объем продаж продукции компании «Синтекс» составил более 2 миллиардов долларов, и половину этой суммы обеспечили два препарата: *напросин* (химическое название — *напроксен*) и *апранакс*, его натриевая соль.

*Напросин* — мощный противовоспалительный препарат, обладающий анальгезирующим, жаропонижающим действием и имеющий длительный

период полувыведения, что позволяет принимать его один-два раза в день. При лечении ревматических заболеваний — артрита, спондилита, остеохондроза — врачи и больные часто отдают предпочтение именно этому препарату.

*Апранакс* как его натриевая соль очень быстро и полностью всасывается в кровь, и анальгезирующий эффект наблюдается уже через 15—20 минут. Доказано быстрое обезболивание *апранаксом* при дисменорее, зубной боли, послеоперационной боли, мигренях и спортивных травмах. Противовоспалительная активность препарата позволяет применять его в ревматологии. Показанием к применению может быть и поддерживающая терапия воспалительных заболеваний в отоларингологии и стоматологии. Однако, как и у любого лекарства, у *апранакса* есть противопоказания: аллергическая

реакция к противовоспалительным препаратам, астматические приступы, активная язва желудка и двенадцатиперстной кишки, тяжелая печеночная и почечная недостаточность, беременность в I и III триместрах.

Валерий Демизович, Вы рассказали о последних новинках «Синтекса». Но деятельность компании не ограничивается разработкой только лекарственных препаратов. Что еще предлагает фирма на российском рынке?

Кроме лекарственных препаратов, фирма разрабатывает и производит аппараты и системы медицинской диагностики — и для определения терапевтически необходимого уровня лекарственных средств в крови, и для выявления злоупотреблений наркотиками или алкоголем, и для своевременной диагностики инфекционных заболеваний, в частности — хламидиоза. Впрочем, это — особая тема. Надеюсь, мы к ней еще вернемся.



**SYNTEX**

**АПРАНАКС® (APRANAX®)**

**ОБЕЗБОЛИВАЮЩИЙ, ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ, ЖАРОПНИЖАЮЩИЙ**

**Действие препарата характеризуется:**

- ⊗ быстротой
- ⊗ силой
- ⊗ продолжительностью

**АПРАНАКС® применяется:**

- ⊗ при заболеваниях костей и суставов
- ⊗ в гинекологии
- ⊗ после травм
- ⊗ в отоларингологии
- ⊗ после операций
- ⊗ в стоматологии

**Производитель: фирма SYNTEX Pharm AG, Швейцария**

**Московское представительство:**

**121165, Москва, Кутузовский проспект, д. 35/30, кв.35.**

**Телефон/факс: (095) 249-0653**



Проблемы и методы  
современной науки

## Слово о кристаллохимии



Кандидат химических наук  
В. Б. КАЛИНИН



Есть такая наука — кристаллохимия. С ее помощью иногда удается проследить закономерности в объектах с регулярным строением — кристаллических веществах. Есть много кристаллохимических индивидуальностей — структурных типов. Кристаллохимики открывают и исследуют их так же, как химики новые соединения, геологи — минералы, а биологи — виды.

Исследования эти нужны потому, что наука кристаллохимия помогает ученым-материаловедам ориентироваться в многообразии соединений, число которых возрастает приблизительно на 300 000 в год. Многие из них получают в кристаллическом состоянии, а иногда удается вырастить монокристаллы. Для создания новых материалов нужны принципы и правила, выработанные за более чем сто лет развития кристаллохимии. Начнем с простых.

Около полувека назад дважды нобелевский лауреат Л. Полинг установил несколько простых правил, которые не потеряли своей значимости до сих пор. Правило электростатической валентности гласит, что «в устойчивой ионной структуре валентность (формальная степень окисления) каждого аниона точно или приблизительно равна сумме валентных усилий этого аниона с соседними с ним катионами». Под валентным усилием подразумевается дробь  $Z/K$ , где  $Z$  — формальная степень окисления катиона,  $K$  — его координационное число. Из этого правила логично вытекает другое: «Наличие в координационной структуре общих ребер и особенно граней для двух соседних координационных полиэдров уменьшает устойчивость структуры».

Что такое координационный полиэдр? Это группа атомов с наиболее прочными химическими связями. Вот примеры: тетраэдр, образованный четырьмя атомами кислорода, внутри которого располагается, например, атом фосфора или серы, кислородный октаэдр с атомами  $Ti$ ,  $Fe$ ,  $Cr$  внутри, додекаэдр с  $Zr$  и так далее. Координационные полиэдры могут различными способами объединяться друг с другом: либо вершинами, либо ребрами и очень редко гранями в соответствии с идеей Л. Полинга.

О том, как координационные полиэдры связаны между собой, исследователь узнает с помощью одного из самых мощных методов анализа — рентгеноструктурного. Кристалл облучают монохроматическим рентгеновским излучением. После обработки трехмерной дифракционной картины определяют координаты атомов в элементарной ячейке кристалла, то есть в том кирпичике,

из которых сложено все здание кристалла. Так удается наглядно представить геометрические особенности структуры: быть может, в кристалле есть слои или колонки, а может быть, его пронизывают каналы. Очень часто это помогает найти взаимосвязи состав — структура — свойство.

Упомянем здесь еще о двух простых правилах, связанных уже не только с геометрическими особенностями структуры, но и с физическими свойствами кристалла. Первое: если в изостехиометрическом ряду (то есть в группе соединений с одинаковой стехиометрией) заменить легкий катион на более тяжелый, то повысится симметрия кристалла. Как будто введение тяжелых катионов нагревает кристалл. Второе правило: повышение энтропии системы повышает ее стационарную симметрию. Иными словами, если создать твердый раствор внедрения на основе какого-то вещества, существующего в виде двух модификаций, то температура фазового перехода в большинстве случаев понизится, а температурная область существования высокотемпературной (и высокосимметричной) фазы расширится. Например, создавая твердые растворы внедрения, можно застабилизировать высокотемпературную фазу вещества. Введение примесей в матрицу кристалла подобно нагреванию.

Примеси в твердом растворе могут распределяться не только хаотично, в этом случае формируется сверхструктурное упорядочение: на одну структуру как бы накладывается другая, возникает модуляция. В таких модулированных структурах можно ожидать самые необычные свойства.

Так вот, задачи, стоящие перед кристаллохимией, заключаются в том, чтобы выработать структурные критерии физических свойств и научиться предсказывать структуры по химическому составу.

А теперь несколько слов о тех свойствах, для предсказаний которых уже предложены кристаллохимические критерии. Например, суперионная проводимость. Суперионный проводник (СИП) — это вещество, в котором величина барьера, разделяющего два иона, примерно в десять раз меньше, чем у обычного диэлектрика, и составляет  $\sim 0,1$  эВ, а величина проводимости равна  $10^{-1}—10^{-3}$  (Ом·см) $^{-1}$ . Ионный транспорт в таком веществе идет по каналам проводимости, пронизывающим кристалл в различных направлениях. Очевидно, число мест (кристаллографических позиций), в которых могут разместиться ионы, должно быть больше, чем число самих ионов. Геометрические затруднения их перемещения из одного координационного полиэдра в другой должны отсутствовать. (Эти условия необходимы, но



1

*Большая часть ученых занимается решением частных проблем, расшифровывают, например, структуры разных соединений, или исследуют форму кривой рассеяния рентгеновских лучей в малоугловой области, или синтезируют молибдаты и вольфраматы. Эти ученые не видят за потенциальным барьером соседей, никак не обмениваются с ними информацией, занимаясь, в сущности, углублением своих потенциальных ям (осцилляторы).*

*Великие теоретики высокомерно парят над барьерами и насмешливо рассматривают тех, кто решает частные проблемы (друдевский поток). Ну, а некоторые зарабатывают свой хлеб тем, что передают информацию от первых ко вторым и наоборот (подвижные релаксаторы). Не правда ли, это напоминает движение электронов в СИП?*

недостаточны для того, чтобы вещество стало супериоником.) Ионы в СИП могут принимать участие в трех формах движения: осцилляциях (колебания вблизи положений равновесия), релаксациях и свободном движении над потенциальными барьерами (так называемый друдевский поток). Можно сказать, что СИП состоит из жесткого каркаса и не взаимодействующих с ним подвижных ионов.

Переход кристалла в суперионное состояние — это фазовый переход, связанный с «плавлением» какой-то из подрешеток (анионной или катионной в зависимости от типа СИП). При этом фазовом переходе изменяются величина энергии активации проводимости, то есть уменьшается величина энергетического барьера, разделяющего ионы: в точке фазового перехода резко изменяются теплопроводность, упругие константы, плотность и некоторые другие свойства. По типу проводимости различают катионные (подвижны катионы), анионные (подвижны анионы) проводники, а также одномерные, двумерные и трехмерные. То

есть ионы двигаются по каналам, простирающимся в одном направлении, либо по плоскостям, либо по системам каналов, пронизывающих структуру в трех направлениях.

Классический пример суперионного проводника —  $\text{Rb}_4\text{AgI}_5$ , в его структуре ионы Ag настолько слабо связаны с каркасом, что могут течь под действием силы тяжести. Сегодня, используя подобный эффект, измеряют ускорения.

А вообще, области применения СИП достаточно широки. Это, например, Na — S аккумуляторные батареи очень большой емкости, на порядок превышающей емкость широко распространенных свинцовых аккумуляторов. Здесь в роли СИП выступает тонкая керамическая мембрана из  $\beta$ -алюмината натрия, разделяющая жидкие Na и S. Эта мембрана выполняет роль твердого электролита, через который транспортируются ионы  $\text{Na}^+$  (внутренняя цепь), а во внешней цепи движутся электроны — электрический ток. А вот еще один из самых эффективных трехмерных супериоников — NASICON (NA SuperIonic Conductor), созданный благодаря кристаллохимическим работам. Это вещество существует в системе  $\text{Na}_4\text{Zr}_2(\text{SiO}_4)_3\text{—NaZr}_2(\text{PO}_4)_3$ . Оба компонента системы имеют близкие структуры, но у силиката все позиции Na заселены, что не способствует ионной проводимости, у фосфата, наоборот, очень много вакансий, и поэтому проводимость также мала, а у промежуточного соединения соотношение Na/вакансия как раз оптимально. Мы уже говорили о том, что если увеличить энтропию системы, то температура фазового перехода понизится. Так вот, введя Yb в позиции Zr, смогли понизить температуру фазового перехода в суперионное состояние в NASICON.

Интересно, что суперионные проводники (в частности NASICON) используют в качестве газовых сенсоров. Например, сенсора газовой смеси  $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ . При продувании такой смеси через плотную керамику, изготовленную из NASICON, между двумя поверхностями керамической мембраны создается разность потенциалов, поскольку часть  $\text{Na}^+$  на одной стороне мембраны связывается в  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Эта разность потенциалов пропорциональна концентрации  $\text{SO}_3$ .

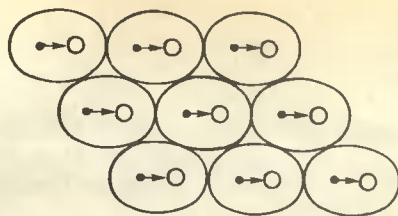
Теперь несколько слов о сегнетоэлектричестве и сегнетоэлектриках. «Химия и жизнь» уже писала об этом явлении (1993, № 8), поэтому коротко напомним: отличительная особенность сегнетоэлектриков в том, что ниже некоторой критической температуры, называемой точкой Кюри ( $T_c$ ), кристалл разбивается на несколько маленьких кристалликов размерами в десятки доли микрона,



называемых доменами (от французского *domaine* — область). Каждый из маленьких кристалликов-доменов самопроизвольно (спонтанно) поляризован: на одной части кристаллика сконцентрирован положительный заряд, а на другой — отрицательный. Домены плотно прилегают друг к другу плюсом к минусу, так что электрическая нейтральность кристалла в целом сохраняется. Не надо забывать и о том, что направление спонтанной поляризации в каждом домене — свое. Сегнетоактивные атомы (благодаря которым домены и поляризуются) могут заселять одну из двух позиций внутри одного координационного полиэдра. Расстояния между этими позициями обычно небольшие, порядка 1 Å или меньше. Полярность возникает из-за скоррелированного смещения атомов.

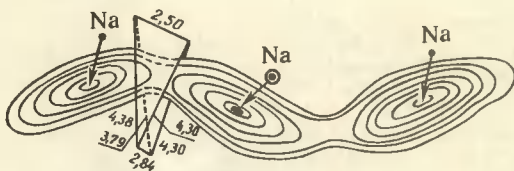
Каковы же кристаллохимические условия возникновения сегнетоэлектричества? Во-первых, это нецентросимметричность и полярность структуры (то есть существование в кристалле  $\alpha$  одного направления). Во-вторых, в составе соединения должны быть высокополяризуемые ионы, или ионы с неподеленными электронными парами. И, в-третьих, некоторая ненаполненность каркаса, понимаемая как существование в структуре протонных координационных полиэдров, что создает возможность смещений сегнетоактивных ионов (рис. 2). Эти условия (как и в случае СИП) необходимы, но недостаточны для того, чтобы возникло спонтанно поляризованное состояние.

Казалось бы, суперионная проводимость и сегнетоэлектричество — явления разной природы. Однако кристаллохимия помогла установить, что это всего лишь разные проявления катионной подвижности. В одной из кристаллохимических работ было даже сказано, что ионный проводник — крайний случай сегнетоэлектрика. Как это понимать? В сегнетоэлектрических кристаллах подвижные катионы, ответственные за явление, не выходят за пределы своего координационного полиэдра, смещаясь внутри него. Они создают в кристалле полярное направление. В этом микроскопическая причина возникновения сегнетоэлектрических свойств (рис. 2). В суперионике координационные полиэдры объединяются друг с другом, формируя систему каналов, по которым имеют возможность перемещаться ионы, слабо связанные с каркасом (рис. 3). Более того, оказалось, что есть вещества, сочетающие свойства сегнетоэлектриков и суперионных проводников. Причем при низких температурах они сегнетоэлектрики, а при высоких — суперионики. Структуры этих веществ характеризуются наличием каналов и рас-



2

*Что происходит, если ионы в сегнетоэлектрике смещаются в одном направлении? Формируется дипольное упорядочение*

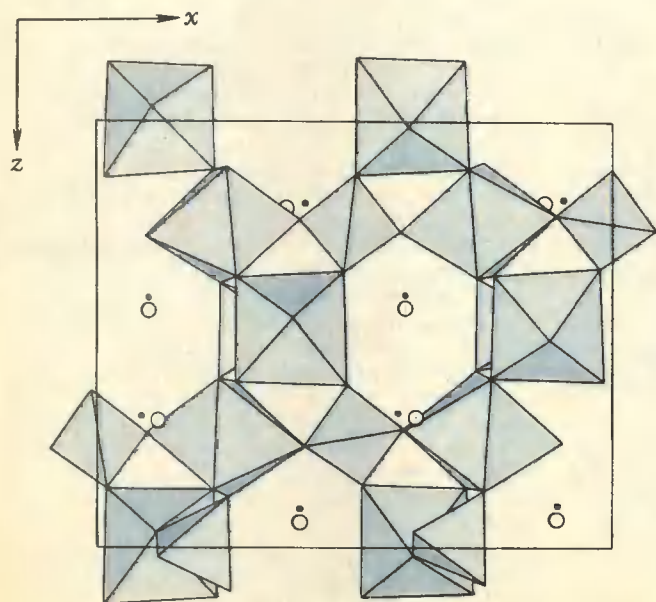
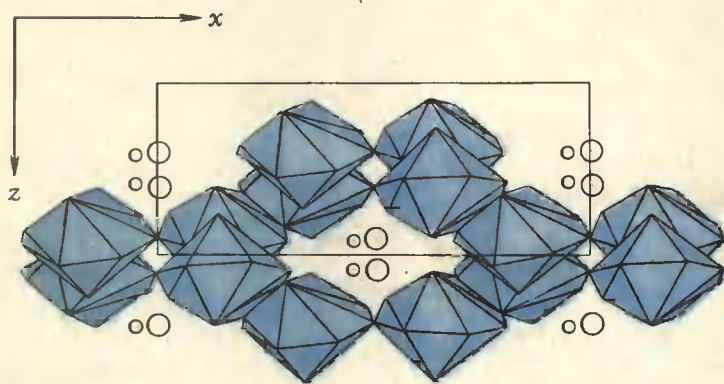
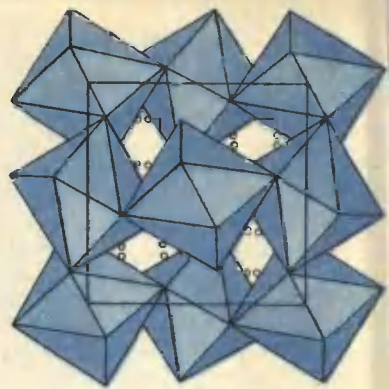
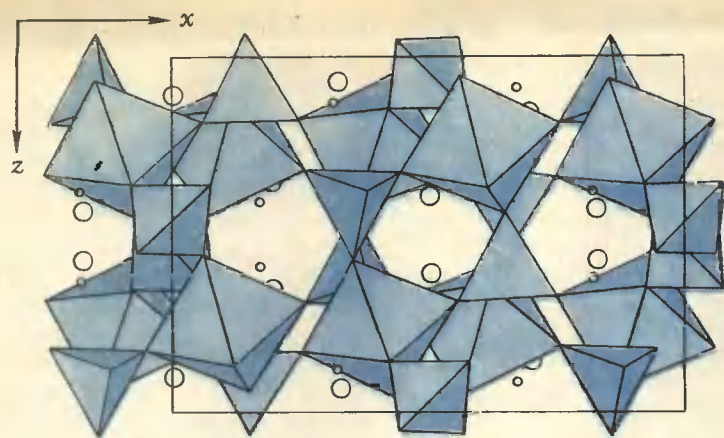


3

*В суперионном проводнике координационные полиэдры слиты в канал проводимости, по нему часть подвижных атомов перетекает из одного координационного полиэдра в другой. Вероятность нахождения атома в данной точке пространства изображена изолиниями. Место соприкосновения двух координационных полиэдров — узкое место — показано в виде тетраэдра, расстояния даны в Å*

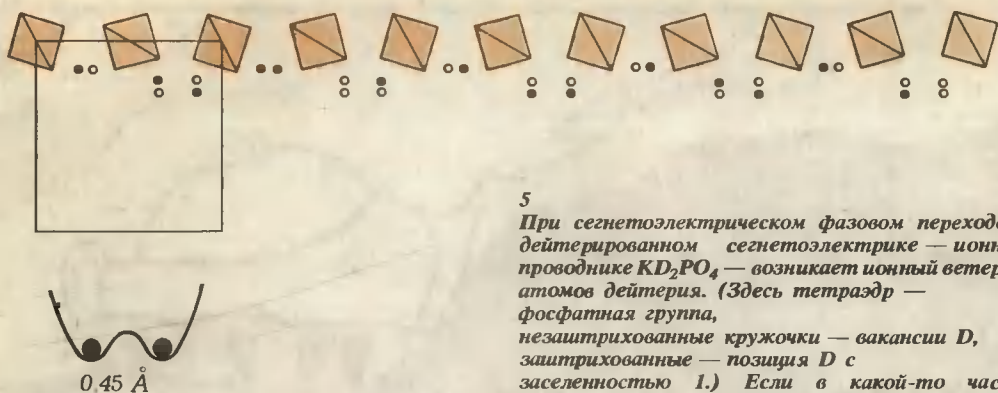
щеплением катионных позиций. Поясним последний термин.

Когда с помощью прецизионного рентгеноструктурного или нейтронографического анализа определяют координаты атомов в элементарных ячейках, то иногда обнаруживают, что атом занимает не одно строго определенное место, а как бы раздваивается. При этом позиции, которые он заселяет, отстоят друг от друга на расстояния, меньшие суммы ионных радиусов, а заселенность каждой позиции меньше единицы, то есть в одной элементарной ячейке атом может находиться только в одной позиции, а другая остается вакантной. Заселенности двух близкорасположенных позиций не равны друг другу. В какой-то части элементарных ячеек (например 60 %) атомы заселяют положение А, в другой (40 %) — позиции В. Если же рассматривать особенности заселения в одной элементарной ячейке, то очевидно, что позиция А заселена на 60 %, а позиция В — на 40 %. Такое асимметричное заселение двух близкорасположенных позиций встречается чаще всего. И как раз в та-



4  
Так наглядно изображают  
структуры кристаллов. Кру-  
жочки — это подвижные ка-  
тионы. Размер кружочка про-  
порционален заселенности по-  
зиции. Полиэдрические струк-  
турные модели получены с  
помощью пакета программ.  
P. Pilatti.  
а)  $\text{Na}_2\text{Sc}_2(\text{PO}_4)_3$ , б)  $\text{KD}_2\text{PO}_4$  —  
модель предложена А. М. Голу-  
бевым, в)  $\text{NaTh}_2(\text{PO}_4)_3$ ,  
г)  $\text{KFeFPO}_4$





5

При сегнетоэлектрическом фазовом переходе в дейтерированном сегнетоэлектрике — ионном проводнике  $KD_2PO_4$  — возникает ионный ветер из атомов дейтерия. (Здесь тетраэдр — фосфатная группа, незаштрихованные кружочки — вакансии D, заштрихованные — позиция D с заселенностью 1.) Если в какой-то части кристалла два атома окажутся рядом на расстоянии 0,45 Å (иначе говоря, будет занята каждая ямка двухминимума ядерного потенциала), то возможно квантовое ядерное туннелирование. В результате холодного слияния ядер образуются протон, нейтрон, тритий и  $^4He$

ких кристаллах возможно возникновение сегнетоэлектрических свойств, суперионной проводимости, аномалий коэффициента термического расширения, формирование различных видов упорядочения, как микроскопического (сверхрешетки), так и макроскопического (доменная структура). При фазовых переходах расщепления позиций исчезают: две позиции либо сливаются в одну, либо разъезжаются, то есть наличие расщеплений способствует проявлению сегнетоэлектрических свойств, а существование каналов — суперионной проводимости.

В качестве примеров изобразим с помощью полиэдрических моделей особенности строения четырех структурных типов из класса фосфатов:  $KTiOPO_4$ ,  $Na_3M_2(PO_4)_3$ ,  $NaTh_2(PO_4)_3$ ,  $KD_2PO_4$  знаменитых тем, что в этих веществах сосуществуют сегнетоэлектричество и суперионная проводимость (рис. 4). Известно до нескольких десятков соединений, кристаллизующихся в подобных структурных типах, и их число продолжает возрастать. Во всех этих ажурных конструкциях просматриваются каналы (одномерные для  $KTiOPO_4$ ,  $NaTh_2(PO_4)_3$  и трехмерные для  $Na_3M_2(PO_4)_3$ ,  $KD_2PO_4$ ).

Выстроим цепочку структур соединений, чьи свойства плавно меняются от характерных для сегнетоэлектриков до типичных для группы суперионных проводников:  $KN_2PO_4 \dots KTiOPO_4 \dots NaTh_2(PO_4)_3 \dots Na_3M_2(PO_4)_3$ . При переходе от первого соединения к следующему уменьшается энергия активации проводимости, увеличивается проводимость, увеличиваются расстояния между

расщепленными позициями от 0,5 до 1,8 Å. Иными словами,  $KD_2PO_4$ ,  $KTiOPO_4$  — сегнетоэлектрики с повышенной ионной проводимостью, а  $Na_3Sc_2(PO_4)_3$  — суперионик со слабовыраженным дипольным упорядочением. В этой связке  $NaTh_2(PO_4)_3$  логично занимает промежуточное место.

Кроме сегнетоэлектрического и суперионного типов катионной подвижности существует еще один — холодный ядерный синтез, когда атомы (в данном случае дейтерия) физически сливаются в небольшой части кристалла под воздействием возбуждений, например, фазового перехода. Именно на основе кристаллохимических представлений о расщепленных катионных позициях был даже осуществлен удачный прогноз нового объекта для холодного ядерного синтеза —  $KD_2PO_4$ . На его кристаллах обнаружили явление холодного ядерного синтеза, стимулированное сегнетоэлектрическим фазовым переходом (рис. 5). В структуре этого фосфата есть близкорасположенные D — D позиции, что, как было замечено кристаллохимиками, повышает вероятность возникновения в таких кристаллах аномалий физических свойств.







Рисунок Е. СТАНИКОВОЙ

## Вещи и вещества

# Арагонит из чайника

В. Б. ТВЕРСКОЙ

Как-то ненастным зимним вечером, когда институт уже опустел, мы пили чай, вскипаченный в большом химическом стакане. Мой сотрапезник аспирант Д. А. Иванов заинтересовался накипью на стенках стеклянного стакана: что бы это могло быть? Очевидный ответ — карбонат кальция в форме кальцита — не удовлетворил его, и пришлось сделать рентгенограмму порошка, который мы соскребли со стенок стакана. Оказалось, что это действительно кальцит. Но аспирант не успокоился и ре-

шил проанализировать кусочек накипи с нагревательной спирали чайника. И здесь началось самое интересное. Выяснилось, что в чайнике была смесь двух фаз — кальцита и арагонита.

В природе карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$  встречается в основном в виде этих двух кристаллических модификаций, причем наиболее распространенная — кальцит. Это мел, скорлупа яиц, раковины большинства моллюсков. Арагонит встречается реже, ибо он в обычных условиях неустойчив и легко превращается в кальцит. Лишь в карбонатных структурах живых организмов доля арагонита бывает сравнительно высока — в жемчуге, в перламутровом слое раковин двухстворчатых моллюсков, в отолитах — ушных камешках костистых рыб, составной части их органа равновесия. Очень редко вся раковина двухстворок почти целиком построена из арагонита, частицы которого склеены белково-полисахаридным веществом. Словом, арагонит — вещь в

природе редкая, и меня, естественно, заинтересовало, откуда он взялся в чайнике.

### АРАГОНИТ МЕЛКОГО ПОМОЛА

Кристаллическая структура кальцита (если учитывать только атомы Са и С) — это деформированная кристаллическая решетка типа NaCl, то есть кубик, растянутый по объемной диагонали. Между атомами кальция, располагающимися на этих диагоналях, размещаются треугольники  $\text{CO}_3$  с атомами С — на тех же диагоналях. Арагонит состоит из колонок ...Са—Са—Са—Са... и ... $\text{CO}_3$ — $\text{CO}_3$ — $\text{CO}_3$ — $\text{CO}_3$ ..., причем колонок первого типа в два раза больше. Арагонит — фаза высокого давления (с более плотной упаковкой), стабилизированная либо минеральными добавками, либо органическим веществом, как в раковинах моллюсков и отолитах рыб.

На спирали нагревателя чайника сосуществуют обе фазы карбоната кальция. Это может означать, что они находятся в подвижном равновесии и при разных условиях могут переходить одна в другую. Превращение арагонит→кальцит вещь тривиальная, поскольку арагонит неустойчив и любые воздействия будут, очевидно, способствовать сбросу избыточной энергии и превращению метастабильной арагонитовой фазы в стабильную кальцитовую. Но с обратным переходом дело обстоит сложнее.

Для экспериментов нам был нужен возможно более чистый арагонит, и с этим возникли проблемы. Пришлось провести рентгенофазный анализ более ста разных ракушек, которые приносили сотрудники института, заслышав о наших работах. И трудности были успешно преодолены — из 102 проверенных раковин две оказались арагонитовыми. Исследования начались.

Сначала мы выяснили, что при нагревании арагонита до 500—600 °С происходит превращение метастабильной фазы в стабильную с поглощением тепла. Далее определили, что в шаровой вибромельнице, в какой-то мере моделирующей работу прибойной волны, арагонит постепенно превращался в кальцит. Через несколько часов помола в мельнице устанавливается равновесие: арагонит — кальцит — аморфная фаза. Это навело нас на мысль, что возможен и обратный переход от кальцита к арагониту.

Действительно, как мы прочитали в одной из работ японских исследователей, к равновесной системе можно подходить как со стороны арагонита, так и со стороны кальцита. Длительный помол кальцита приводил к сильной его аморфизации и выделению из аморфной фазы арагонита. Удары шаров вибромельницы по материалу были подобны

повышению давления, поэтому, вероятно, и образовывалась более плотная фаза. Оказалось, что ее выделение можно ускорить, если внести в аморфизированный помолом кальцит затравку арагонитовой фазы и продолжать его молоть.

Превратить в арагонит аморфизированный кальцит можно и вручную, перетирая его в ступке с той же затравкой. Аморфная фаза частично переходит в арагонит уже после нескольких минут работы пестиком.

Надо заметить, что это явление не уникально. Можно упомянуть, например, трансформацию  $\alpha$ -Sn в  $\beta$ -Sn при одном лишь контакте двух фаз (эффект заражения оловянной чумой), а также очень быстро протекающий в ступке переход  $\alpha$ - $\text{Co}_2\text{MoO}_4$  в  $\beta$ - $\text{Co}_2\text{MoO}_4$  с колоссальным изменением величины мольного объема, достигающим 30 %.

### КИПЯЧЕНЫЙ АРАГОНИТ

Но арагонит можно получить и другим способом — тем самым, который так заинтересовал нас. Это, если так можно выразиться, гидротермальный синтез на спирали электронагревательного прибора. При длительном кипячении водопроводной воды, содержащей примеси  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{CO}_2$ , на спирали сначала образуется накипь в виде кальцита.

Далее эта фаза при условиях, близких к природным гидротермальным (барботирование  $\text{CO}_2$ , высокая температура, повышенное давление вблизи нагревательного элемента), превращается в смесь двух фаз — кальцита и арагонита. Температура фазового перехода арагонитовой части накипи, по данным дифференциальной сканирующей калориметрии, составляет 490 °С. Это, примерно, на 50° ниже, чем соответствующая температура, определенная нами для раковины моллюска *Abalone* sp. Причина расхождения в температуре фазового перехода, по-видимому, заключалась в разном химическом составе образцов. Арагонит в раковине содержал заметное количество стронция (около одного процента), стабилизирующего эту фазу. Арагонит же в накипи был обогащен железом. Оно, впрочем, и понятно, ибо в морской воде стронций один из макроэлементов, а в пресной разжалован до рядового микроэлемента.

Значит, длительное кипячение водопроводной воды тоже приводит к равновесному сосуществованию на спирали чайника трех фаз: арагонита, кальцита и аморфной — то есть к тому же результату, что и длительный помол в вибромельнице.

Итак, возможен как переход от арагонита



к кальциту, так и обратный процесс. Первый происходит просто при нагревании, в то время как обратный кинетически сильно заторможен. Метаморфозу арагонит→кальцит можно трактовать как слияние двух колонок  $\text{Ca—Ca—Ca—Ca}$  и одной колонки  $\text{CO}_3\text{—CO}_3\text{—CO}_3\text{—CO}_3$  в три колонки. А переход кальцит→арагонит сводится к перестройке трех колонок  $\text{Ca—CO}_3\text{—Ca—CO}_3\text{—Ca}$  в две колонки  $\text{Ca—Ca—Ca—Ca}$  и одну  $\text{CO}_3\text{—CO}_3\text{—CO}_3\text{—CO}_3$ . Переходы сопровождаются смещением атомов Са и С на 2,6—3,2 Å, что соответствует расстоянию между колонками катионов и сопровождается разворотом  $\text{CO}_3$ -группировок на 60°.

Межатомные расстояния Са—О и С—О в арагоните заметно больше, чем в кальците. Этот, на первый взгляд, парадоксальный факт — увеличение межатомных расстояний в первой координационной сфере при повышении давления (из общих соображений вроде должно быть наоборот) — известен для многих неорганических соединений, существующих в виде нескольких полиморфных модификаций, одна из которых — фаза высокого давления. В качестве примера приведу фазовые переходы: кварц→стишовит, циркон→шеелит. «Химия и жизнь» публиковала блестящую работу А. А. Штернберга об этом кристаллохимическом парадоксе (1985, № 5, с. 18).

## О ПОЛЬЗЕ ПИТЬЯ ЧАЯ

Читатель может вообразить, что все это хоть и в меру забавно, но иллюстрирует лишь то, как в промежутках между чаепитиями в рабочее время научные сотрудники удовлетворяют праздное любопытство за казенный счет. К счастью, в данном случае мы с Ивановым можем оправдаться. Ибо все это напрямую связано с производством клинкера — полуфабриката цемента.

В огромные наклонные трубы, достигающие полукилометровой длины, подают шахту из кварцевого песка, известняка и некоторых добавок ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Шихту разогревают сжиганием мазута примерно до 1400 °С, в результате чего происходит синтез клинкерообразующих фаз белита ( $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ ) и алита ( $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$ ) и твердых растворов на их основе.

Мазут нынче дорог, и цементная промышленность сказала бы спасибо, если бы удалось повысить КПД процесса при снижении температуры. Наши чайные изыскания как будто дают такую возможность.

В самом деле, вспомним об известном даже школьнику факте резкого повышения диффузионной подвижности атомов в процессе фазового перехода. А что, если исполь-

зовать фазовый переход арагонит→кальцит для снижения температуры синтеза цементного клинкера?

Сказано — сделано. Смешали арагонит и кварцевый песок в мольном соотношении 1:2, смолотли эту смесь в вибромельнице (условия помола — наше ноу-хау), а затем нагрели до температуры чуть выше температуры фазового перехода арагонит→кальцит. Записали рентгенограмму.

На рентгенограмме отчетливо были видны рефлексы, соответствующие α-кварцу, отсутствуют рефлексы кальцита и хорошо заметны уширенные рефлексы β- $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ . В первом приближении реакцию описывает уравнение:



То есть весь арагонит превратился в сильно аморфизированный белитоподобный твердый раствор при температуре всего 650 °С, что, по-видимому, является рекордным на сегодня результатом.

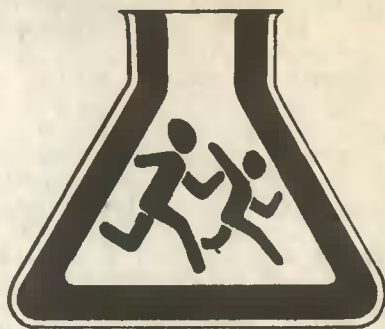
Конечно, возникает проблема с синтезом арагонита, не из ракушек же делать цемент. Но уже сейчас можно предложить простые и дешевые способы превращения кальцита в арагонит — разумеется, не полного, но для предлагаемой технологии этого и не требуется. Научившись управлять равновесием в системе: кальцит — аморфная фаза — арагонит, можно добиться значительного сдвига в сторону увеличения доли арагонита в смеси и использовать ее для синтеза клинкерообразующих фаз при более низких температурах. Конечно, от идеи до технической реализации — дистанция большая. Отработка технологии потребует значительных капитальных вложений. Но поверьте, овчинка стоит выделки.

Вот к чему может привести питье чая на работе. Мы с Ивановым уже подумываем, не пора ли переходить на другие напитки?

## ПОПРАВКА

Редакция и производственное предприятие «Поликс» приносят извинения за ошибку в рекламном сообщении на четвертой странице обложки (№ 5, 1993). Политетрафторэтилен (фторопласт-4) и заготовки из него производит Кирово-Чепецкий химический комбинат, а «Поликс» изготавливает по заявкам потребителей готовые изделия из фторопласта-4. TEFLON-PTFE — зарегистрированная товарная марка фирмы «Дюпон».

# КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



## *Взрываться лучше теоретически*

### ЗАНЯТИЕ ЧЕТВЕРТОЕ

Продолжение. Начало в № 6, 9—10.

Попробуем разобраться, как влияют на скорость горения пиротехнических смесей различные физические факторы.

Эксперименты, в которых изменяли внешние газовые давления, показали, что скорость горения пиросмесей может довольно сильно зависеть от давления — с его увеличением все смеси горят быстрее. В то же время, если уменьшить давление до 1—0,1 мм рт. ст., то некоторые пиросмеси вообще перестанут гореть. Это подтверждает, что экзотермические процессы горения идут в основном в газовом (газокапельном) слое. Когда давление растет, зона высокой температуры придвигается к конденсированной фазе. Тому несколько причин, во-первых, увеличивается скорость реакций (ведь она пропорциональна, как вы помните, концентрациям реагентов), во-вторых, увеличивается теплопроводность газа. Когда же давление уменьшается, наблюдается противоположная картина.

Можно, таким образом, разделить процесс горения пиросмеси на экзотермические (идущие с поглощением тепла) стадии плавления, испарения и разложения окислителей (они происходят на поверхности твердой фазы)

и экзотермические реакции в газокапельном слое.

Вполне очевидно, что предварительно нагретые смеси могут гореть быстрее.

Лучшее измельчение ускоряет процессы.

Спрессованный (гранулированный) состав имеет меньшую поверхность и горит медленнее, но более равномерно, чем просто порошок.

К влиянию физических факторов можно отнести и то, что пиросмеси будут гореть медленнее, если добавить органические смолы, парафин, канифоль, уротропин, а также хлорид аммония. Эти вещества требуют дополнительной энергии на плавление и возгонку, а образующаяся при их сгорании вода (пар) обладает большой теплоемкостью, что снижает температуру газокапельного слоя. При этом температура может оказаться недостаточной для разложения окислителя, тогда смесь перестанет гореть.

К химическим факторам, влияющим на скорость горения, относятся индивидуальные свойства веществ, от которых зависят температура и теплота разложения окислителей, а также теплота сгорания горючего и теплоемкость продуктов реакции.

Разумеется, скорость горения зависит от соотношения компонентов в смеси и наличия катализаторов разложения окислителя.

Быстрее всего горят стехиометрические смеси, то есть смеси, пригото-





ленные в соответствии с уравнением реакции. При этом, как мы говорили раньше, необходимо правильно выбрать уравнение, исходя из термодинамических данных.

На практике почти не используют смеси, состоящие только из одного окислителя и одного горючего. Стехиометрическое соотношение тоже часто специально нарушается — во многих случаях необходим избыток горючего.

Учитывая, что скоро наступают главные праздники пиротехников — Новый год и Рождество, рассмотрим роль компонентов в пиротехнической смеси на примере хорошо всем знакомой искристой свечи, которую традиционно и неправильно называют «бенгальский огонь». Искристая свеча — это стальная проволока диаметром 0,8—1,5 мм и длиной 15—25 см, на которую обычно наклеен следующий состав:

чугунные опилки — 30 % (по массе);  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  — 50 %; алюминий (пудра) — 6 %; декстрин (крахмал) — 14 %.

Стоит изменить соотношения или заменить один компонент на другой, как свеча будет гореть хуже. Проверим это экспериментально.

**Эксперимент 3.** Очень велик соблазн взять вместо чугунных опилок порошок железа (железо, восстановленное водородом), который есть в школьных химических кабинетах и наборе «Юный химик». Тем не менее

напилите хотя бы 0,1 г чугуна и сравните с чистым железом. Высыпайте понемногу металлический порошок на пламя горящей свечи. А затем сделайте то же с чугунными опилками. Оказывается, чистое железо дает при горении тусклые красноватые искры, а чугун — яркие. К тому же искры от чугуна красиво ветвятся. Дело в том, что в чугуне растворен углерод.

Так что придется вам взяться за напильник. Кстати, хрупкий чугун превращается в опилки довольно легко.

**Эксперимент 4.** Следующая проблема — довольно дефицитный нитрат бария. Сразу хочется заменить его хотя бы нитратом калия. Попробуем это сделать. Приготовьте смесь № 1 из 5 г нитрата бария и 3 г чугунных опилок; затем смесь № 2, пересчитанную по содержанию кислорода в окислителе, — 1,2 г нитрата калия и 1,0 чугунных опилок. Попробуйте, как во втором эксперименте (см. предыдущий номер), поджечь образцы этих смесей. Вряд ли у вас это получится. Придется ввести в составы более легко воспламеняемое горючее. К смеси № 1 добавьте 1,4 г крахмала, а к смеси № 2 — 0,4 г. Тщательно перемешайте (старайтесь не перетирать изо всех сил — может получиться малоискрящаяся чугунная пыль) и снова попробуйте поджечь. Обратите внимание на характер горения. Смесь № 2 легче воспламеняется, но образует раскаленную каплю и почти не искрит. Это

связано с тем, что оксид и пероксиды калия плавятся при температуре ниже  $600^{\circ}\text{C}$ , карбонат — при  $900^{\circ}\text{C}$ , а оксид бария — выше  $2000^{\circ}\text{C}$ . В результате выделяющийся в смеси № 2 азот не может вытолкнуть частицы металла, прилипшие к расплаву калиевого оксида.

Наконец добавьте к смеси № 1 0,5 г алюминиевой пудры, к смеси № 2 — чуть меньше 0,2 г. Теперь обе смеси достаточно легко воспламеняются и интенсивно горят, но все равно искрят по-разному. Кстати, масса смеси № 2 не случайно взята небольшой — чтобы не переводить зря реактивы.

Но главный недостаток смеси с нитратом калия в следующем: когда она горит на проволоке, то получается жидкий шлак, капающий вниз, а это совершенно недопустимо.

**Эксперимент 5.** Чтобы нанести искристый состав на проволоку, лучше использовать не крахмал, а сравнительно низкомолекулярный декстрин с той же брутто-формулой —  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ . Получить его можно из крахмала. Насыпьте порошок крахмала на металлический лист, утрамбуйте до 1—1,5 мм и медленно нагрейте до потемнения и начала «плавления» (около  $350^{\circ}\text{C}$ ). После охлаждения стряхните неразложившийся крахмал: вам нужна темно-коричневая масса.

**Эксперимент 6.** Приготовьте нарезанную стальную проволоку. Не пытайтесь заменить ее алюминиевой или

медной — они могут расплавиться. Заготовьте не менее 50 г смеси по приведенному выше рецепту. Сухую смесь лучше всего разводить в полиэтиленовой банке с обрезанным верхом объемом 100—200 мл (от шампуня, клея и т. п.). Когда смесь высохнет, ее остатки легко удалить из гибкой банки. Медленно добавляйте к сухой смеси воду и мешайте, пока не получите сметанообразную массу.

Проволоку покрывать смесью лучше в два приема. Обмакните и сушите ее в течение 0,5—1 часа (получается слой смеси до 1 мм). Затем обмакните снова. Общая толщина свечи должна составить 5—6 мм. Сушить свечи надо в вертикальном положении намазанной частью вниз, например втыкая проволоку в закрепленный на полке пластилин. Общее время сушки — не менее суток.

Проверьте после этого срока качество изделий. Если они горят равномерно, хорошо искрят и весь шлак удерживается на проволоке (зажгите свечу в полуметре над расстеленной газетой: на ней не должны появиться прожженные пятна) — можете дарить друзьям ваши искристые свечи.

Правила пользования обычные — не ближе 2 м от елки, бумаги, ваты, не бросайте куда попало только что сгоревшие и тем более горящие свечи.

С Новым годом!

В. В. ЗАГОРСКИЙ

ПОЧТА КЛУБА



*Кораллы  
из пробирки*

Наверное, каждый видел в магазинах, продающих сувениры, кораллы. Вернее, их известковые скелеты. Они бывают самых разных цветов: белые, серые, розовые.

Я много читал о химических змеях и водорослях, но ни разу не встречал

Клуб Юный химик



упоминания о химических кораллах. Между тем я вовсе не собирался их получать, а опыт проделал просто так, от нечего делать. В пробирку я налил раствор  $\text{CuCl}_2$  двунормальной концентрации и поместил туда несколько гранул металлического  $\text{Al}$ . Сразу же пошла реакция. Медь из раствора восстанавливалась на гранулах, а сам

алюминий, ставший очень активным, как только образовалась гальваническая пара, начал взаимодействовать с водой. Выделялся водород, поэтому образующаяся медь была как бы вспененной... Вскоре медь покрыла все гранулы алюминия так, что их не стало видно.

Когда реакция закончилась, а раствор обесцве-

тился, я отнес пробирку в кабинет биологии и спросил у преподавательницы, бывают ли красные кораллы. Она ответила: «Да». Когда я показал ей пробирку, преподавательница охнула и заинтересовалась, где я достал такой редкий экземпляр.

Дмитрий СИВЧУК,  
г. Северодвинск



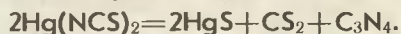
Эка  
мивуамь

Многие из вас слышали о фараоновых змеях. С пресмыкающимися они не имеют ничего общего, а рождаются в лабораториях.

Фараоновыми змеями называют скатанные в колбаску смеси, сильно увеличивающиеся в объеме, если их поджечь.

Самую первую змею создал выдающийся немецкий химик Фридрих Вёлер. Еще будучи студентом, он наблюдал, как на огне разлагается тиоционат

ртути. Вещество расплзлось как живое, меняя цвет от белого к желтому:



Конечно, продукты разложения этой реакции токсичны, поэтому юным химикам лучше воспользоваться безопасными рецептами фараоновых змей, о которых наш журнал писал немало (см., например, № 4, 1988).

Опыт, о котором я хочу рассказать, наверное, тоже недоступен юным хи-



нас не было, хотя с крупными кристалликами магазинного сахара работать легче, чем с пудрой реактива), а затем прилили концентрированную серную кислоты. Поначалу содержимое цилиндра уменьшилось в объеме, но затем начало стремительно разбухать. И вскоре на волю вылезло вот такое чудовище.

Химизм процесса прост. Концентрированная кислота — настолько сильный окислитель, что сжигает сахар до угля, который вспенивается образуя-

микам. Но вовсе не из-за токсичности реагентов. Скорее наоборот. Для опыта нужен сахар. Увы, многие мамы не допустят, чтобы ценный пищевой продукт превращали во что-то такое, что, с их точки зрения, только для канализации и годится.

Посмотрите на фотографии и представьте, как все происходило на самом деле.

Обычный мерный цилиндр наполнили на четверть сахарозой (сахара и у-

щимися газами (сернистым, углекислым и угарным).

Угольная змея красиво блесит, ведь в процессе реакции высвободилось много воды. Говорят, раньше таким образом получали ваксу для обуви. Что ж, можно представить, как замечательно блестели и как быстро разваливались обработанные этой ваксой сапоги.

Ю. М. ОСТРОВ

**ХОТИТЕ ПОДГОТОВИТЬСЯ  
К ЭКЗАМЕНАМ ПОЛУЧШЕ!**

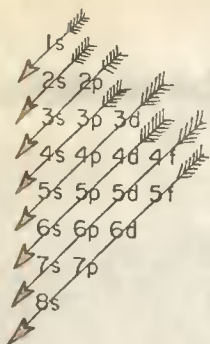
*А так запомнить  
легче!*

Была в древнегреческой мифологии богиня Мнемосина, и олицетворяла она собой память. В ее-то честь и названа

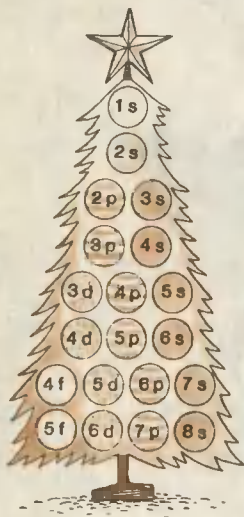
мнемоникой наука, которая разрабатывает различные приемы и правила, позволяющие легко и быстро запомнить сложные понятия. Мнемонические правила полезны в любых областях, в том числе и в химии.

Т. ЛУК из Минска предлагает юным химикам познакомиться со схемами, способными облегчить запись электронных конфигураций атомов в основном состоянии. Первая из этих схем была предложена еще в 1947 году:





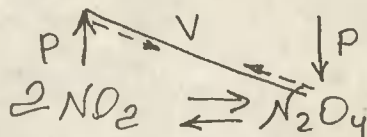
С тех пор в методологической литературе встречались различные варианты, самый оригинальный, из них — «Рождественская елка Паскаля». Для придания праздничности кружки, соответствующие различным типам орбиталей, можно раскрасить в разные цвета.



И. Н. КАЩЕЕВ из Москвы предлагает способ, позволяющий научиться быстро применять принцип Ле Шателье. Обычно этот принцип форму-

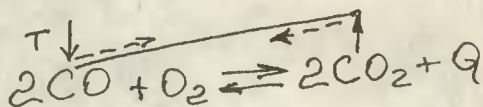
лируют так: «Если на систему, находящуюся в равновесии, воздействовать извне, то равновесие в системе сдвигается в сторону процессов, препятствующих внешнему воздействию». Поэтому неудивительно, что на экзаменах и контрольных школьникам довольно сложно быстро дать правильный ответ, руководствуясь принципом Ле Шателье.

Посмотрите, как упрощает дело вот эта схема. Рассмотрим реакцию димеризации диоксида азота:

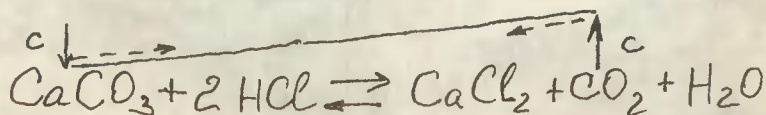


Наклонная линия — это изменение объема газообразных веществ в ходе реакции, вертикальные стрелки — возможное влияние на систему (увеличение или уменьшение давления), пунктирная стрелка — направление смещения равновесия. Конечно же, стрелку вверх надо рисовать в той части уравнения, где больше газообразных веществ.

Таким же образом можно изображать влияние температуры на смещение равновесия в реакциях, проходящих с выделением (поглощением) тепла, или влияние изменения концентрации веществ на смещение равновесия. Например, экзотермическое превращение оксида углерода (II) в диоксид:



Или растворение карбоната кальция в кислоте:



# Страна по ту сторону фань шу

Джозеф М. ШИ



Рисунок Е. СТАНИКОВОЙ



Я не понимаю, почему никто, кроме меня, не помнит Пола. Не могу этого объяснить, но ведь есть множество других вещей, которых я тоже не понимаю, таких, как гравитация или радуга, а они реально существуют. Я проработал с этим парнем годы! Он всегда рассказывал мне, как у него продвигаются дела с приведением в порядок его старого дома. После того как он закончил встроенную стенную секцию в столовой, ему понадобилось перекрасить голубые стены в зеленый цвет. «В порядке восстановления гармоничного потока энергии», — так он это излагал. Первоначальный узор на кухне он хотел сохранить любой ценой, чтобы «стабилизировать потенциальный канал дисбаланса».

Я встретился с Полом около двадцати лет назад, когда он получил место в Департаменте. Он, должно быть, попал в какую-то квоту, потому что тогда ветеранам Вьетнама было непросто найти службу. Тогда о них думали всякую чепуху, вроде того, что они все наркоманы и садисты, но я считаю истинной причиной, по которой люди не хотели присутствия ветеранов рядом с собой, то, что не побывавшим во Вьетнаме не нравилось вспоминать, как этот мир шел к черту, пока они, люди, продолжали свою мелочную конторскую возню и любовные интрижки.

Как бы то ни было, за исключением сделанного однажды с кислой миной замечания, Пол не принимал участия в разговорах о Вьетнаме. После того как он купил ту старую, заброшенную усадьбу, новости восстановительных работ стали его главным вкладом в общие беседы, случавшиеся в нашей конторе. Такая была милая, ненавязчивая, политически нейтральная темка.

Сначала Полу пришлось подвести коммуникации. Там ничто не работало. Ни водопровод, ни электричество, ни отопление. Был июнь, когда он совершил эту покупку, и, работая с рассвета до сумерек в уикенды и вечерами в рабочие дни, он в основном управился до первых морозов. Жилье было далеко не комфортабельным, но пригодным для обитания. За это время туда дважды вламывались, пока Пол был на службе. Во второй раз забрали все инструменты. Ему пришлось навесить решетки на окна, и вторжения прекратились.

Прошли годы, и маленький квартал Пола на юго-востоке Вашингтона, округ Колумбия, стал известен как Исторический Район Капитолийского Холма. Его непритязательный дом теперь считался городским, а соседи стали малочисленнее и белее. Сослуживцы, те самые, которые сначала думали, что он свалил дурака, купив усадьбу, теперь хвалили его за прозорливо вложенный в недвижимость капитал. Немного поудивлялись, почему Пол не продаст дом и не переедет в пригород, но сошлись на том, что жилье в городе, рядом с барами и клубами, имеет, черт возьми, свои преимущества для одинокого мужчины.

После нескольких раз в первые дни работы Пол прекратил ходить на традиционные общие ленчи. Сначала это вызвало некоторые толки, но, когда стало ясно, что он не искал продвижения по службе, всем стало все равно. Время, которое другие тратили на завтрак, он использовал для посещения недорогих магазинов, расположенных вдоль Коламбия-парк и вниз по Ричмонд-хайвэй.

Покупал он главным образом книги и дешевые журнальчики двадцатых-тридцатых годов. Его интересовало разное, но особенно — научная фантастика, путевые записки, таинственные истории и вестерны. Многие из той литературы, что он покупал, — и художественной, и документальной, — так или иначе имело отношение к Дальнему Востоку, чаще всего к Китаю.

Он покупал книги, которые не назовешь редкими или ценными: массовые, популярные издания на злобу дня. Размер, форма, цвет и фактура каждого тома были для него бесконечным источником очарования. Пол рассказывал, что делает для размещения своей коллекции специальные книжные шкафы со стеклянными дверями. Он говорил мне, что проводит часы, думая о том, как расположить каждую книгу или комплект книг таким образом, чтобы их содержание и физические свойства стали «и визуально, и интеллектуально гармонизированы». Пол был библиофилом особого рода!

Бывало и так, что он возвращался со своих «завтрачных» набегов со старинной безделушкой. Статуэтки династии Цин были его любимыми. Мне они не казались произведениями искусства, просто дешевые штучки, сделанные в основном в Японии, но его они явно интриговали.

Однажды он показал мне китайский компас «для геомантии», который подобрал в универсаме Гудвилл, — изрядная удача, как он считал. Пол объяснил мне, как им пользоваться в соответствии с древним учением фань шу. Цель фань шу — вызывать порядок, мир и благополучие путем физического согласования строения и интерьера, чтобы обеспечивать гармоничный поток «ци». «Ци» — это энергия, или жизненная сила вселенной, или что-то вроде этого.

Когда он рассказал мне это, я подумал, что фань шу — не глупее множества других поня-

тий о сути вещей. В нем действительно было рациональное зерно. Очевидно, что окружающая обстановка влияет на человека, и есть некая забавная мудрость в учении о том, что расположение дверей определяет стиль жизни человека.

Около двух лет назад Пол почти закончил перестройку своего дома. Я был польщен, когда он спросил меня, не хочу ли я увидеть, что он сделал. Насколько я знал, из нашей конторы он никого еще никогда не приглашал. Наслушавшись о его жилище за все эти годы, я, естественно, не упустил такой возможности.

Не знаю, что именно я ожидал увидеть, но, благодаря всем рассказам Пола о геомантии и фань шу, я предвкушал, может быть, нечто более диковинное. А увидел просто дом, на редкость соответствовавший вкусу и интересам Пола, но никоим образом не эксцентричный. Я увидел дом, где каждая мелочь была сделана мастерски и с любовью, от обшитой панелями гостиной до весьма эффектной библиотеки на третьем этаже. Никогда не приходилось мне бывать в другом доме, где бы я сразу почувствовал такое удобство и удовольствие быть гостем.

После экскурсии по всему дому мы сели выпить по чашечке кофе, и я рассказал ему, какое впечатление на меня произвели превосходные плотницкие работы и чудесный дизайн.

— Хорошее фань шу? — спросил Пол.

— Еще бы, — ответил я.

— Спасибо, — поблагодарил он, — я был вполне уверен в правильности своего пути, но все равно рад, что ты это подтверждаешь. Это пока не совсем то — я думаю, мне нужен еще один или два шкафчика, да и над расстановкой книг еще придется поработать. Определенно чего-то недостает... каких-то декоративных элементов...

Видя, что я смотрю на него с недоумением, он пустился в объяснение:

— Мой дом и его содержимое — не просто эстетическая ценность и даже не просто пример применения обычного фань шу. Я добиваюсь такого уровня фань шу, или, вернее, чего-то сверх фань шу, о чем знают немногие на Востоке и о чем фактически никто на Западе даже не подозревает.

Мой по-прежнему непонимающий взгляд заставил его развивать тему дальше.

— Ты знаешь, что я был во Вьетнаме во время Новогоднего наступления? — Я кивнул, и он продолжал: — Ну так вот — в неразберихе я отбился от своей части в предместьях небольшого городка Ба Нгои. Это несколькими милями южнее моста Май Кэй на шоссе, которое французские легионеры когда-то называли Улицей без радости.

Я увидел неприятельское подразделение из местных жителей, с мрачной решительностью марширующее в моем направлении. Я подумал, а вдруг они не заметили меня, и юркнул в первый же дом, который увидел. И зря. Дом принадлежал пожилому китайцу, местному рисовому магнату, и это с ним соседи-патриоты шли посчитаться.

Вот что я представил себе: если в следующие несколько минут не появятся десантники, то и я, и старый китаец станем мертвечиной. Меня пробирала дрожь, но этот старый человек вел себя совсем не так, как бывает в последние мгновения жизни. Он был совершенно невозмутим и ходил по дому, внося незначительные изменения в убранство комнаты, которая, как успел заметить, показалась бы в высшей степени уютной при других обстоятельствах.

Он снял со стены картину, изображавшую рыбацкую деревню, и заменил ее другой, с окутанными дымкой горами. Потом переставил с верхней полки книжного шкафа на нижнюю книги в красных кожаных переплетах — романы Виктора Гюго на французском языке. Когда он поменял местами несколько великолепных фарфоровых статуэток, изображавших Восемь Бессмертных, я почувствовал легкую дурноту, которую приписал совершенно естественной реакции на близость неминуемой смерти.

Взяв себя в руки, я выглянул из окна и испытал большое потрясение. Местных мстителей нигде не было — это хорошо, но и местного пейзажа там тоже не оказалось, а это было по меньшей мере тревожно. Вместо предместья Ба Нгои я видел какие-то ошеломляюще прекрасные горы.

Старик присоединился ко мне. Он широко улыбался и указывал на оленя, пасшегося на дальнем лугу. Затем он жестом пригласил меня сесть. Потом приготовил восхитительный ароматный чай лок-он, который мы пили маленькими глотками, наслаждаясь роскошным видом, звуками и запахами горного ландшафта.

Когда мы покончили с чаем, старый китаец снова улыбнулся, как бы давая мне знать, что все хорошо. Он встал со стула, снял картину с горным пейзажем и заменил ее той, что висела прежде. Потом вернул на прежнее место книги Гюго.

Когда он переставил статуэтки Восьми Бессмертных, у меня опять появилось чувство дурноты. Глянув в окно, я увидел, что мы снова в предместье Ба Нгои. Неприятель отступил, и подошла моя часть.



Пока я находился во Вьетнаме, я, по правде говоря, не очень задумывался об этом сверхъестественном эпизоде. Уж слишком многое в моей вьетнамской жизни было сверхъестественно. Еще один странный эпизод — ну и что? Но когда я вернулся в Штаты и наткнулся на труды по фань шу, я не мог не связать одно с другим. Сейчас я допускаю, что под давлением очень трудной ситуации мой разум сыграл со мной шутку. С другой стороны, разве это не чудо, если произошло именно то, что я помню? И если действительно это произошло, то, может быть, я смогу сделать, чтобы нечто подобное случилось снова? Вот тогда я и начал серьезно изучать фань шу.

Сначала я двинулся по ложному пути. Я пытался воссоздать копию дома старика. До определенного момента все, казалось, шло хорошо, но в конце концов я понял, что у меня ничего не выйдет. Точная копия невозможна. Оригинал был в другом месте и в другом времени. И что еще более важно — оригинал был выражением духовного постижения стариком его собственного окружения. Я мог быть любопытствующим седоком в экипаже старика, но, если я хочу стать возницей, мне нужно сделать свой собственный экипаж.

Я близок к завершению его корпуса. Дизайн и конструкция — классический пример из учебника фань шу, поток «ци» максимален. Осталось отрегулировать двигатель, если я собираюсь вывести мой экипаж за пределы обычного уровня фань шу. Для этого мне нужно как можно глубже проникнуть в свои физические и духовные потребности, понять, как на них повлияли и как их отразили те книги, украшения и другие вещи, с которыми я взаимодействую. Если я смогу достичь гармоничного объединения материальной и духовной составляющих моего «я», манипулируя физическими символами моих инстинктов и стремлений, я смогу достичь того же, чего достиг тот старый китаец много лет назад в предместьях Ба Нгои.

Уходя от Пола, я подумал, что, хоть этот парень и немного чокнутый, но мне он все равно нравится.

Прошло еще два года. Пол продолжал держать меня в курсе того, что я привык считать безобидными романтическими поисками страны по ту сторону фань шу. Он рассказывал мне, что решил поставить двухтомник по педагогике в мягкой обложке над книгами Клиффорда Д. Саймака. Саймак был его любимым автором — он умел замечательно передавать чувство любви к родным местам. Несколько абсурдные китайские романы Луиса Джордана Милна и Энн Бридж должны были уравновешивать книги Роберта ван Гулика и Лин Ютанг. Единственно возможные места были найдены для Уэллса, Верна, Берроуза, так же, как для Конрада, Киплинга и Лондона. И для расписанного драконами кувшина. И для коллекции монет, миниатюрных пингвинов, марок и пряжек.

И вот наконец настал тот день, когда Пол вернулся с перерыва на завтрак с ТОЙ САМОЙ КАРТИНОЙ. Он позволил мне мельком взглянуть на нее и быстро завернул ее в бумагу. Если человек может читать в душе другого человека, то я прочел, что на этой картине было изображено место, куда Полу хотелось попасть больше всего на свете.

Когда Пол не появился в конторе на следующий день, моя душа заметалась между фантастической надеждой и реальным страхом. Пол был так погружен в восточную магию в течение столь многих лет. Он так усердно трудился. А что, если вдруг разуверился?.. Я решил съездить к нему — в Исторический Район.

Пола там не оказалось. На месте 522-го дома по 9-й улице, Юго-Восток, где он прожил двадцать лет, зиял пустой участок. Соседи уверяли меня, что этот участок остается незастроенным с незапамятных времен.

Я должен был бы догадаться о чем-то подобном. Конечно, люди и дома не могут исчезать, не вызвав большого переполоха. Но может быть, для сил, которые заставили дом с его обитателями исчезнуть, невелик труд и заставить окружающих забыть, что когда-то здесь был такой дом и такой человек?

На днях я проходил мимо участка, где раньше стояло жилище Пола. Там строят дом из шлакоблоков. Я думаю, это значит — Пол не вернется.

*Перевод с английского И. СМЕРНОВА, О. БОЛДЫРЕВА*

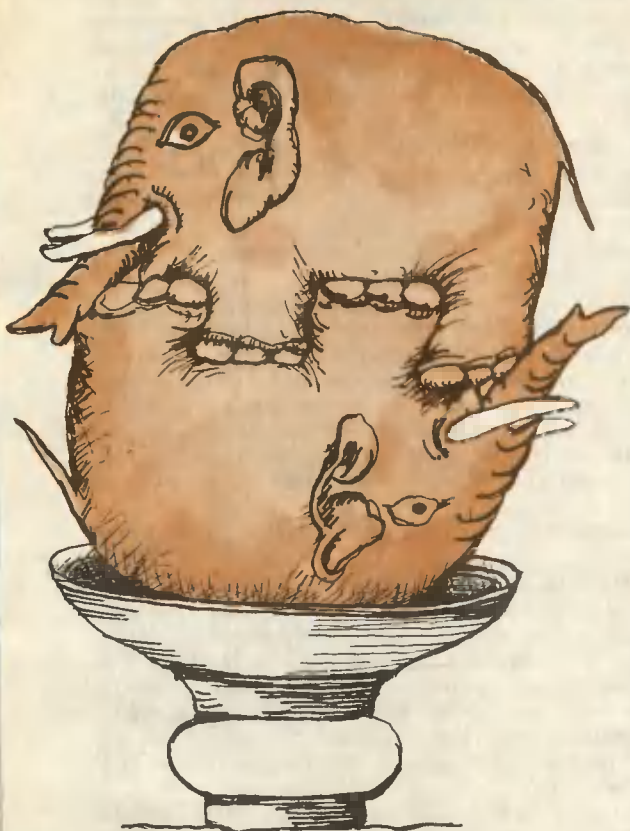
Информация

**ВНИМАНИЕ!**

Предприятие реализует со склада в Москве импортные химические реактивы: едкий калий чешуйчатый, муравьиную кислоту, пирокатехин, тиомочевину.

Телефон: (095) 300-68-11. Факс: (095) 308-18-80.

E-mail: mir@suok.msk.su.



### Из арифметики

Хорошо бы шесть апельсинов умножить на трех слонов.

Получится восемнадцать слонов апельсинового цвета.

Или восемнадцать апельсинов величиной со слона.

Если потом восемнадцать апельсиновых слонов старательно поделить на двоих, то при большой ловкости у одного из двоих, может быть, и останется один самый захудалый слоненок, а у другого — не будет ничего, потому что все остальное, конечно, возьмет себе третий.

Если от восемнадцати апельсинов отнять хотя бы один, я не согласен.

Если прибавить — тоже не согласен. Кого прибавлять-то собираемся? Батальон непозавтракавших десантников? Пару голодных червяков? Пусть лучше остается как было. То есть восемнадцать апельсиновых слонов в уме, да еще и восемнадцать апельсинов величиной со слона в остатке.

Если от слова «апельсин» отнять две первые буквы, то получится что-то вроде президента. А если первую букву и последнюю (как снимают кожуру), то останется «пельси». И это будет новый плод нико-му не известного вида.

— Угощайтесь нашим пельси, прошу вас, пожалуйста!

— Удивительно вкусно. Где это вы такое раздобыли?

— В стране оранжевых слонов, представьте себе.

Если же слово «апельсин» разделить на дольки, можно сделать так, что получится долька «ап», долька «ель» и долька «син». Это, конечно, будет не очень грамотно, но интересно из-за дольки «ель», которая, как выясняется, пахнет хвоей и, может быть, колется.

А если от дольки «ель» откусить мягкий знак, то станет понятно, что произошло. Был апельсин. И я его ел.

Михаил СТАРОДУБ

Татьяна ЛУК

### Переводы с английского

#### ЛИМЕРИК

##### НЕЗНАНИЕ — СИЛА

Некий Бессор, студент из Британии,

Очень быстро терял свои знания.

Но, дойдя до того,

Что не знал ничего,—

Сам он взялся за преподавание.

Роберт БРАУНИНГ

##### КОГДА РАБОТАЕМ...

Когда работаем мы, рук не покладая,—

О, как же страстно мы об отдыхе

мечтаем!

Но появившись возможность отдохнуть—  
Немедленно займемся чем-нибудь.





Уважаемый Чарлз (извините, не помню Вашего отчества)! Вы великий ученый, но Ваше утверждение о том, что человек произошел от обезьяны, — абсурд. Человек про-

Элеонора ФАРДЖОН

## ДЖЕННИ И ДЖОННИ

Дженни и Джон прогуляться пошли,  
Что-то заметили, что-то нашли.  
Но, как всегда, не пойму, почему  
Каждый встречал то, что ближе ему.  
Дженни во ржи сорвала василек —  
Джон подобрал по дороге мелок.  
Слышала Джейн, как кричат журавли,  
Джонни — как поезд промчался вдали.  
Дженни в лесу землянику нашла.  
Джон услышал, как визжала пила.

изошел от собаки, и этому есть убедительные доказательства. Привожу некоторые из них.

Именно собак человек чаще всего держит и холит дома, носится с ними, как с детьми. Собак он и выкидывает, когда они старятся и становятся обузой. А часто ли Вы видели брошенных обезьян?

О ком человек так часто пишет («Белый клык», «Каштанка»), поет («Пропала собака»), снимает кино («Ко мне, Мухтар!», «Шла собака по роялю»)?

А наши повседневные выражения: «жизнь собачья», «нажрался как собака», «пошел вон, собака». Нередко в адрес лиц мужского пола можно услышать: «кобель»...

Рядом с человеком собаки работают сторожами, пастухами, поводырями и даже в уголовном розыске. Можете ли Вы сказать такое об обезьянах? Юрий Гагарин покорил космос только после того, как там побывали Белка и Стрелка.

Догадываюсь, что мировое светило, физиолог от Бога, И. П. Павлов был уверен в том, что именно собака является далеким предком человека, но, не имея возможности заявить об этом вслух в те страшные времена, он распорядился поставить памятник собаке, будучи убежден, что потомки поймут этот знак.

И наконец, именно из собаки многоуважаемому и горячо любимому мною профессору Ф. Ф. Преображенскому удалось создать человека.

Я думаю, что доказательства мои бесспорны, а открытие гениально. Тем более, что оно мне приснилось, как Менделееву его Периодическая система.

С уважением Анатолий ХАРЛАМПОВ,  
Салехард

Шли они, шли по дороге лесной.  
Дженни сказала: «Как пахнет сосной!».  
Джонни почувствовал запах бензина —  
Видно, прошла тут недавно машина...  
Дождь их застал на обратном пути.  
Ветер и град — просто страшно идти!  
За руки взялись Дженни и Джон.  
Руку подруги почувствовал он;  
Друга рука и крепка, и тепла:  
Дженни сквозь бурю она провела.  
Весело было бежать и легко им:  
Каждый нашел то, что близко обоим.

## Две жизни

Лев АЛЕКСАНДРОВ





*Письма из архива  
Елизаветы Тимофеевны Великановой*

2.10.44

Моя родная!

Прости меня за бессвязное письмо, но я уже два дня сумасшедший. Позавчера был убит Саша. Ближе и лучше друга у меня не было. В разведке он попал в засаду, был окружен немцами, отстреливался до последнего патрона, а потом его и солдата, который был с ним, схватили и расстреляли. Их нашли через два часа, когда взяли город Неготин в Югославии, на окраине которого он погиб. Больше ничего не могу писать.

4.10.44

Моя родная!

Извини меня за ложь. Думаю, что война для меня кончилась. 30 сентября, в том же бою, в котором погиб Сашка, но на час раньше, я был ранен в ногу пулей навывлет. Так как кость не задета, то я думал, что речь идет о двух неделях, и даже не лег в госпиталь, а лежал при части. Но рана, а особенно сильный ожог, — выстрел был с близкого расстояния — оказались очень паршивыми, началось гниение. Сегодня ложусь в госпиталь. Писем мне не пиши: пока некуда. Не волнуйся, жди. Целую.

А как-никак я видел три европейские страны!

5.10.44

Моя родная!

Можешь вполне успокоиться. Моя нога останется при мне. Валяться мне еще придется порядочно. Я лежу в госпитале. На днях эвакуируют дальше в тыл. Я приложу максимум усилий, чтобы в результате всего попасть в Москву. Итак, я начинаю свое странствие. Вот мой багаж: полевая сумка (немецкая), пистолет (немецкий), две пары шерстяных носков (немецких). Одет: сапоги (немецкие), шинель (болгарская). Вполне хватит. Чемодан с бельем, всяким барахлом подарил: я и сам с трудом передвигаюсь. Пока я лежал в тылах полка, мои разведчики принесли семь штук часов, но я их уже раздарил. Вряд ли я снова попаду в свою часть. Меня это не огорчает, так как Сашка убит. Здесь лежать довольно безмятежно. Кормят хорошо. Занимаюсь главным образом тем, что курю, благо еще осталось штук двести сигарет. Ко мне ходят другие раненые из нашей части, которые лежат здесь и могут ходить. Вот и все. Не волнуйся.

7.10.44

Моя родная!

Я уже во втором госпитале. За окном широкий, медленный, как его называют болгары, «Белый» Дунай. По нему пароходы идут до Одессы. А от Одессы трое суток поездом — и Москва. Отсюда я уеду завтра. Вчера прочел «Философию этики» по-болгарски. Очень интересно, но много неполного и неверного. Очевидно, такие сложные вещи, как причины и законы человеческого поведения, объяснить полностью нельзя. Но об этом я поговорю потом. А сейчас всего хорошего.

15.10.44 (г. Тульча, Румыния)

Моя родная!

Мне не везет. Проехал две страны и на границе России лег окончательно в госпиталь. Дальше меня не повезли, а добираться самостоятельно я еще не могу: на костылях далеко не уйдешь. Лежать мне здесь месяца полтора, так что можешь написать пару писем. Лежать довольно скучновато, но, в общем, не плохо. Даже книги есть. Война кончается, так что жди. А пока лежу, читаю, курю.

18.10.44

Вчера вечером прочел биографию Спинозы. Довольно интересно. Он считал, что истинное счастье человека заключается в поисках и познании истины, т. е., говоря по-нынешнему, в научной деятельности. Это неверно. Здесь все зависит от темперамента. Всякая работа, всякий образ жизни, наслаждения, которые полностью захватывают духовные и физические силы человека, создают счастье. Во время боев, непрерывно рискуя, при предельном напряжении всех сил, я был счастлив. Почему курить приятно? Никотин заставляет сердце

биться быстрее, ты возбужден, возникает искусственное волнение, а это наполняет жизнь. После одного боя в Бессарабии, когда мне пришлось убить не с далекого расстояния, а в упор, т. е. почти расстрелять, нескольких немцев, наступила реакция, подавленное настроение, нечто вроде угрызений совести. Но после полумесячной передышки мне опять захотелось в бой. И когда где-то наши воюют, а я сижу в тылу, мне завидно. Азартный игрок не может спокойно смотреть на игру: руки чешутся и хочется поставить. Но теперь, когда я уже три недели живу в спокойной обстановке, читаю, пишу, — мне страшно не хватает умственной работы, настоящего дела. Ты знаешь, моя родная, скоро мой день рождения. Мне будет двадцать три. Это ужасно много. Я столько времени потерял. Но я не жалею. Я увидел три страны. Я прошел Румынию, Болгарию, Югославию и имел глаза, чтобы видеть, и уши, чтобы слышать. Я лучше узнал людей и себя. Я никогда не смогу жить спокойно: мне надо, чтобы что-то захватывало меня целиком. Потом я узнал, что я ничего не боюсь. Это не хвастовство. Я узнал настоящую дружбу. Я понял теперь, что те, кого я раньше считал друзьями, даже С. Л. в школе, — просто приятели, что настоящая дружба — явление гораздо более редкое, чем настоящая любовь. Сашка был настоящим другом и исключительным человеком. Когда-нибудь я расскажу тебе о нем подробнее.

Нога моя потихоньку заживает. В последние дни стал опять плохо слышать на правое ухо. Дело в том, что, я тебе не писал в свое время, на «малой земле» у Днестра я был контужен снарядом и тогда временно потерял слух на одно ухо. Потом прошло, но не совсем. После войны подлечусь. Вот и все мои новости.

19.10.44

Моя родная!

Вчера я написал тебе большое письмо. Боюсь, что ты не так меня поняла. Война — страшная, жестокая вещь. Она противна разуму и унижает человеческое достоинство. Но азарт боя, желание риска не связаны с рассудком. Это просто жажда полноты жизни, напряжения духовных и физических сил. Я не вижу большой разницы между смертельным риском, игрой в очко и решением захватывающей научной проблемы. Не знаю, понимаешь ли ты меня. Думаю, что нет. Война кончается. До сих пор мне везло. Повезет и до конца. Целую.

21.10.44

Моя родная!

Я пишу тебе каждый день, потому что больше мне нечего делать. Читаю много, но книг мало. А в общем, скучно. Вчера долго играл в преферанс. Выиграл. Сегодня я читал весь день статью Толстого «Что такое искусство?». Читал не в первый раз. Вкратце его основные выводы можно выразить так: то произведение искусства хорошо, которое, во-первых, служит нравственно-религиозным целям, так сказать, Добру с большой буквы, а во-вторых, понятно всем без исключения. На основе этого он рассматривает и отрицает все новое искусство и литературу. Противоречий у него масса. Я не согласен почти ни с одним словом. Но дело не в этом. Я задумался над тем, что же такое, в самом деле, искусство; почему мы называем одно произведение искусства плохим, а другое хорошим; что такое красота? И с удивлением обнаружил, что раньше, до войны, я или не имел на это определенных взглядов, или думал совершенно по-другому. Я об этом думал вчера весь вечер, большую часть ночи и сегодня. Конечно, это оттого, что мне нечего делать. А вопрос, хотя я и не имею к искусству никакого отношения, интересный. И вот, что я думаю сейчас по этому поводу. Произведения искусства (роман, рассказ, стихотворение, картина, музыка, созданный актером образ и т. п.) ставят своей целью изобразить определенную область действительной жизни, будь то внутренний или внешний мир человека, чувство, природа, взаимоотношения людей и т. д. Беспристрастных произведений искусства нет и быть не может. Произведение не только изображает, но и дает оценку автора. Уже в самой точке зрения, в том, как автор показывает, кроется оценка. Он стремится заразить нас этой оценкой, чувством, которое он хочет выразить. Причем делает это не убедительными рассуждениями (это область науки, а не искусства), а с помощью образов и всевозможных приемов заставляет нас переживать те чувства, которые он переживал. С помощью искусства он передает нам свои чувства, ставит нас на свое место, заставляет смотреть на пейзаж, например, не просто, а с его точки зрения, вкладывает в пейзаж свои ощущения — и пейзаж вызывает чувство грусти. Это — пример. И хорошо то произведение искусства, которое возможно лучше и полнее добивается этого. И безразлично, какое чувство он выражает, важно, сумел ли он нас им заразить. И насколько. Когда мы смотрим, переживаем действительность, обычно наше внимание разбрасывается, мы редко испытываем какое-либо чувство в полную меру. Настоящее произведение искусства заставляет нас напрягаться до предела. Мы волнуемся, оно захватывает нас целиком, а это всегда наслаждение, потому что единственное наслаждение человека, единственное, к чему он стремится и



чего очень мало кто добивается, это жить полной жизнью, быть захваченным до предела. Когда я читаю хорошую книгу (смотрю хорошую картину, актера и т. д.), я захвачен целиком, думаю, чувствую вместе с творцом и живу так полно, как очень редко в реальной жизни. Разве что сам творю, решаю научную проблему или испытываю азарт боя. Только с этой точки зрения и можно оценивать произведение искусства. А что такое красота, я не знаю. В искусстве красоты вообще нет. В искусстве может быть только хорошо или плохо. А в жизни это настолько субъективно, что об этом нельзя рассуждать. Вот и все. Я надоел, наверное. Нога моя заживает. Жду писем. Целую.

22.10.44

Моя родная!

Нога моя потихоньку заживает. Если бы не больно было опускать ее вниз, я бы уже хорошо ходил, так как вполне могу наступать на нее. Вчера прочел, вернее, перечитал, еще одну статью Толстого «О Шекспире и драме». Как он недобросовестен! Как искажает Шекспира в своем пересказе! И как мало он убедителен! Сегодня читаю философские статьи Метерлинка: «Разум цветов» и др. Довольно интересно, хотя совершенно не научно. Он приводит факты, указывающие на разум и свободную волю растений, подводя под это мысль о всепроникающем эфире разума, наполняющем мир. Он забывает, что удивительное устройство, целесообразность организма не есть признак разума обладателя. Разум человека заключается не в том, что мы имеем такие удивительные, сложные и послушные машины, как пальцы рук. А в общем, интересно. Я еще не надоел тебе своей философией? Мне не с кем говорить. Всего хорошего.

23.10.44

Моя родная!

Вчера оделся и с помощью одного костыля приковылял в городское кино, где смотрел американский фильм «Девушки современности». Для такого маленького городка сам кинотеатр довольно хорош, но удивляет отсутствие фойе. Впрочем, в Болгарии то же самое. Я довольно плохо слышу и разбирать быструю английскую речь не был в состоянии, а надписи румынские. Поэтому мой знакомый, с которым я пошел, румынский еврей из Бухареста, переводил надписи на немецкий. Фильм не очень хороший, но довольно смешной. Изображена современная американская богатая семья, проникнутая ультрасовременными идеями о воспитании, морали и т. п. Наиболее радикальна старая бабушка, которая все время шокирует остальную семью. Содержание довольно бедно, но посмеяться можно. Сегодня весь день читал Метерлинка, не забывая играть в преферанс. Читать его философские статьи — большое удовольствие для меня. Несмотря на несколько излишнюю мистику и таинственность, они очень умны и часто верны. Художественные его произведения мне совершенно не нравятся: там мистика не искупается мыслью. Особенно хороша статья «Тревожность нашей морали». Вкратце, он говорит следующее. Теперь наше общество переживает время, аналогичное которому нельзя найти в истории. Умирает религия, но не заменяется, как бывало раньше, новой, а оставляет пустоту. Наша мораль исходит из заветов христианской религии, следовательно, она повисает теперь в воздухе. Что же нам делать? Отбросить старую мораль, как не имеющую основы? Метерлинк анализирует само понятие морали, доказывает, что нравственный уровень общества вообще совершенно не зависит ни от господствующей религиозной идеи, ни от так называемой «морали благоразумия» и «здорового смысла». Например, 99 % населения в средних веках были уверены, что если они будут жить хорошо, по-христиански, то после смерти им уготовано вечное блаженство. И несмотря на эту практическую выгоду, мы не знаем более жестокого времени, полного всяческих преступлений. В конце концов Метерлинк приходит к выводу, что три-четыре основных положения высшей «бесполезной» морали надо оставить. Довольно любопытны статьи «Бессмертие» и «Смерть». Но слишком много мистики, он забывает, что ужас смерти не в неизвестности, не в бесконечности, а просто в отсутствии жизни. Целую. Пиши.

31.10.44

Здравствуй, моя родная!

Время идет. Моя нога все лучше и лучше. Я уже вполне прилично хожу. Но рана еще не закрылась. Впрочем, это дело дней пяти-шести. А потом еще дней 15 для того, чтобы все поджило окончательно, и я вполне здоровый человек. Перечел очень хороший роман Матэ Залка «Добердо». Он вернее описывает войну, чем Ремарк. У Ремарка слишком много истории. Я много читаю. Так много, что соседи боятся, что я сойду с ума. Они не понимают, что мой мозг все-таки почти не загружен. Ведь я ничего не делаю, лишь играю в преферанс и читаю беллетристику. Поэтому я чувствую умственный голод и набрасываюсь на книги. Во

время боев этого не было: там и без умственной работы я жил полной жизнью. Вчера перечитал «Отцы и дети». Конечно, это лучшее у Тургенева, но меня очень мало волнует. Перечитывал Мольера. «Дон Жуан» очень хорош. Вот и все.

#### 2.11.44

Моя родная!

Вчера смотрел новую американскую музыкальную кинокомедию «Магараджа в Голливуде». Мало содержания и много смеха. Песенки хороши. Теперь я на несколько дней спасен от скуки. Достал толстый том статей и очерков К. Тимирязева. Здесь очерки о Пастере, «Наука и этика» и др. Несмотря на некоторую (очень, впрочем, слабую) механистичность, он мне нравится. Он слишком эмпирик, чтобы я был с ним полностью согласен, но большинство мыслей верны и глубоки. Правда, обычно эти мысли не его, а цитированы. Очень верна мысль о том, что нет так называемой «прикладной науки». Есть лишь частные выводы настоящей науки, которая и должна быть единственной целью, а остальное «приложится». Когда ученые начинают заниматься прикладной наукой (только), то они не достигают своей цели, так как надо иметь, что прикладывать. Также мне нравится его отвращение к философии (конечно, с соответствующей точки зрения). Действительно (это уже я говорю), — что такое философские проблемы? Это или вопросы об общих причинах, на которые положительная наука еще не может ответить, или вопросы о цели, вообще не имеющие смысла. Таким образом, наука, научившись отвечать на общие вопросы, заменяет философию, которая на эти вопросы и ответить не может. Право на самостоятельное существование имеет лишь философия типа Ницше, выражающая субъективное отношение к действительности. Философ выдумывает свое «я» и не мешает другим выдумывать его по-своему. Эти статьи производят на меня большее впечатление, чем «Диалектика природы», уже потому, что они не догматические. Умиляют и раздражают его наивные убеждения и рассуждения о моральном прогрессе, о «демократичности науки», о «науке, призванной облагородить человеческие инстинкты» и т. д. Я-то знаю, что это за инстинкты!.. Когда читаешь такие книги, грустно становится: уже 23 года, а еще ничего не знаю, не умею. Напрасно думают, что при современном развитии науки можно быть лишь узким специалистом. Наоборот, современное состояние науки требует универсалов. Надо знать очень много, потому что, к сожалению, нельзя знать все. А три года уже вычеркнуто. Вот и все, что мне хотелось написать сегодня. Целую.

#### 3.11.44

Я продолжаю читать сборник Тимирязева. Прочел совершенно изумительную статью Гексли «Эволюция и этика». Впервые вижу, чтобы можно было так писать об этике: просто, глубоко, верно. Как мелочны кажутся рассуждения в «Диалектике природы» о том же Гексли. Там приклеивают ярлычки, делают из простых вещей «мировые законы». Я вижу теперь, что там мало оригинального, и к тому же все плохо сформулировано.

Мне грешно жаловаться: я веду рассеянную жизнь обеспеченного молодого человека в буржуазном обществе. День проходит примерно так. Просыпаюсь, когда проснусь (часов в 8). Затем до завтрака и после завтрака до обхода врача (часов в 11) читаю. Если врач назначает перевязку, иду на перевязку, если нет, сразу одеваюсь и ухожу в город, где провожу время часов до четырех в одном из кафе, которых здесь, хотя городишко крохотный, множество. В кафе играю в шахматы с румынами, болтаю, пью кофе. А так как платит за все проигравший, а румыны играют плохо, то они и платят. Очень удивляет одна черта. Спекуляция здесь развита поразительно: в самом шикарном магазине торгуются и с незнающего цен спрашивают вдесятеро. За деньги можно получить от них все, что хочешь. Но в кафе или ресторане, где не платят кельнеру, а просто оставляют деньги на столике, никогда не обманывают. Принято за каждую партию в шахматы платить особо. Никто не следит, сколько партий сыграли, но деньги оставляют честно. Потом иду домой обедать, если кто-нибудь из приятелей не затащит в ресторан. Вечером или читаю, или в кино, или просто ничего не делаю. Но от длительной такой жизни можно сойти с ума. Приятелей у меня множество. Почему-то я заслуживаю доверие людей с темным прошлым — воров, бандитов. А их много среди раненых. Они рассказывают мне свои жизни, а это интересно. По-моему, они принимают меня за своего, потому что я их не боюсь, держусь спокойно; как только начал вставать с койки, отлупил одного сукиного сына, который начал ко мне приставать. Это один из тех неприятных людей, которые кричат, что они нервны, они три года воюют (как будто остальные не воюют), трясутся (искусственно), думают, что им все дозволено, и по любому поводу пускают в ход кулаки и ножи. Так проходит моя жизнь здесь.

#### 10.11.44

Моя родная!

Впервые я имею возможность наблюдать длительное время в более или менее мирной об-



становке своих коллег: я лежу в офицерской палате, где около 30 коек. Наблюдения на передовой не идут в счет: там люди заняты делом, и близость смерти накладывает некоторый отпечаток на взаимоотношения. Особенно интересно смотреть на пьяных. Совсем пьяных. У пьяного всегда утрированы основные черты характера. Сам я пью очень много, не пьянею, и поэтому могу изучать характеры. Очень неутешительное занятие. Какой скучной, пустой жизнью они живут! У большинства в голове имеются две-три мысли, взятые из личного опыта или вбитые извне. При любых разговорах на общие темы обязательно вставляются эти мысли. Пример: «В отдельной части служить лучше, чем в обычной». И все. Они страшно любят спорить. Спорят по любому поводу, спорят бестолково, глупо, не слушая противника и, очевидно, не понимая, что хотят доказать. Я знаю, почему они любят спорить: чаще всего в споре слышишь самовосхваление: «Я такой человек...», «Тебе жить до седых волос, чтобы увидеть, что я видел», и т. д. Они страшно обидчивы, причем обижаются не за то, за что обиделся бы я, а на отдельные слова, на которые принято обижаться. У нас дня не проходит без драки. Драки глупые и жалкие, потому что они же раненые. Все это тем более удивительно, что если поговорить с каждым из них отдельно, то почти всегда откапываешь индивидуальность, то интересное и «свое» лицо, которое есть у каждого человека. Но это настоящее «я» спрятано так глубоко, что они сами не знают о его существовании. А если знают — стыдятся, как стыдятся вообще всех искренних человеческих чувств. Мне хотелось бы подробно рассказать о некоторых, но это когда-нибудь потом. Я и так надоел тебе своей болтовней. Ничего не поделаешь — скучно. Целую.

#### 11.11.44

Моя родная!

Сегодня была перевязка. С ногой все в порядке. Часть раны уже совсем закрылась, так что дней через 15 и выписываться можно. А я все занимаюсь наблюдениями. Как они легко раздражаются и какое у них болезненное самолюбие. Они все знают и обо всем судят. Как стараются они показать свое превосходство, и как в то же время что-то общее, стандартное закрывает их настоящую индивидуальность. Внешне они очень похожи. Интересы одни, жизнь одна. А на самом деле бесконечно разнообразны, но они сами об этом не догадываются. Как интересно сбрасывать с человека внешнюю корку грязи и открывать его собственное «я». Это очень легко. Надо только уметь слушать. Сперва можно только делать вид, что слушаешь: он сам сбрасывает грязь и незаметно добирается до настоящего. Оно не всегда интересно, это настоящее, но иногда — очень. Ты не думай, что я отношусь к ним свысока. Я прекрасно понимаю, что драки, грубость, пьянство, разврат, ссоры — результат безделья, скуки, пустоты жизни. Я сам могу быть таким же, но не люблю. Хотя и бываю. «С волками жить...» Но это плохая пословица. Надо быть человеком. Ты не думай, что я всегда «такой умный». Нет, обычно я просто живу, смотрю. Прости, если надоел. Целую. А людей очень много хороших и интересных.

#### 12.11.44

Моя родная!

Уже середина ноября, в Москве, наверное, холода, а здесь тепло. Дожди, пасмурно, но тепло. Вчера читал один из номеров журнала «Знамя». Он весь наполнен военными повестями, очерками, рассказами. Очерки еще можно читать, особенно, если они описывают операции в «мировом масштабе», с высоты штаба армии или фронта. А художественные произведения я не мог читать без раздражения. Вот, например, повесть Либединского «Гвардейцы». Человек пишет непосредственно о боях, о переднем крае, где, очевидно, ни разу не был. Раздражает все: и неверное употребление военных терминов, например танковый «дивизион» вместо «батальон». И невероятные эпизоды. И общая, абсолютно неверная картина боя, где все, от командира до солдата, ясно представляют себе обстановку на большом участке, где все совершается по плану, где связь безукоризненна и все согласовано до последних деталей. Раздражают и вызывают смех такие эпизоды: в роте чрезвычайное происшествие — боец в атаке потерял штык от винтовки. Его судят чуть ли не трибуналом. Автор не знает, что на поле боя этот боец мог бы подобрать десяток целых винтовок, а не только штык. Не видал войны — не пиши о ней. Нельзя писать художественные произведения о войне во время войны. Нога у меня постепенно заживает. Хожу свободно (но не очень долго), хотя рана еще не совсем закрылась. Целую.

#### 17.11.44

Вчера на перевязке врач сказал, что выписать меня можно будет только недели через три-четыре. С ума сойду со скуки и тоски! Позавчера взял обмундирование и пошел в

городское кино. Шел наш фильм «Учитель». Что за дрянь! Перечитал «Бесы». Как умно, остро и как зло! Может быть, из-за этой злости, из-за слишком явной ненависти автора, он и не достигает цели. Пусть даже фактически верно, а не веришь. Он слишком пародирует, так что враги его могут сказать: «Ведь это совсем не мы!». Много верного, глубокого, умного, полностью оправдавшегося. Но для памфлета слишком страстно и необъективно. На основании этой книги нельзя изменить убеждения: слишком много личного. А ведь замечательная. Любопытно, что любое явление можно показать в любом свете. Важно не то, что говоришь, а то, о чем не говоришь. Можно сказать правду, но не всю, а если сказать всю, то все изменится. В этом я очень убедился за последнее время.

29.11.44

Моя родная!

День рождения прошел неплохо. На квартире одной сестры из госпиталя собралось человек шесть-семь. Вообще, конечно, скучно, но жаловаться не приходится. Читаю «Диалектику природы». Очень много интересного и умного, но много спорного. И в конце концов все не очень значительно. Основные так называемые диалектические законы суть или общие места, или софизмы, допускающие любое толкование в зависимости от конкретного случая. Анализ современной Энгельсу науки в некоторых моментах абсолютно устарел, а иногда просто запутан (понятие энергии). И при всем том много блестящих глубоких мыслей. В общем, я получаю удовольствие, что и требуется доказать. Рана все не закрывается... Видел новый американский фильм о летчиках. Довольно пустой, сделан хорошо. Тоска... Читала ли ты роман Федина «Города и годы»? Я прочел его сегодня. Он произвел на меня большое впечатление. Это повесть о том, как во время войны, когда рушится мир, сталкиваются причудливым образом судьбы людей. Это — не очень большая литература, и характеры очерчены нечетко, скорее, силуэты. Но книга подкупила меня правдой: я видел такое же. Во всех своих романах он пишет больше о Европе, чем о России. И здесь почти все действие происходит в Германии с русскими военнопленными или с просто случайно застигнутыми там войной 14 года. Он мало тенденциозен, а теперь это для меня особенно ценно. Тоска... Пью понемногу, но не напиваюсь. Скучно. Курю целыми днями. Целую.

4.12.44

Моя родная!

Скучно. От нечего делать играю в очко. Выигрываю. Прочел с начала до конца «Радугу» В. Василевской. Бездарность. А в тех местах, где она описывает собственно войну, ни слова верного. Сейчас читаю «Мертвые души». Хоть и классик, а хорошо. Кстати, что такое классика? Лучше всего сказано об этом у Тэна: «Классической называется литература, изучаемая в гимназиях». Очень интересно наблюдать за политической жизнью Румынии, даже в масштабах такого маленького городка. Вчера была демонстрация. Совсем не похожа на то, что у нас называют этим именем, и немного смешно. Скучно. Целую.

12.12.44

Моя родная!

Вчера всю ночь играл в очко. Выиграл 1800 лей. Комиссия откладывается со дня на день. Скучно. Читаю сборник научных трудов Столетова, известного русского физика. Очень устарело, конечно. Грустно видеть, как много я забыл. Утешает лишь то, что легко вспоминаю.

## V. СЕРГЕЙ

1. Теплый для конца сентября вечер. Возвращаясь часов в десять со Старой площади (раньше из ЦК уходить не принято, вдруг понадобится) к себе на Маросейку (хорошая комната в маленькой коммуналке, только одна небольшая семья в двух других), Сергей позвонил из автомата Великанову. Трубку взяла барыня.

— Боря еще не пришел, жду. Да ты приходи, Сережа, он должен вот-вот быть, а нет — вместе подождем.

За последний год Елизавета Тимофеевна подобрела к Сергею. Стала ему «ты» говорить. Может быть, увидела, что ее Борюнчика связывает с этим «карьеристом и циником» странная, но настоящая дружба, что Сергей у них дома открыт, не фальшивит, цену себе не набиивает, в благодетели не лезет.

Сергей знал: живут Великановы трудно. Елизавета Тимофеевна не работает, Борис аспирантуру кончил, диссертацию защитил, но зарплаты кандидатской не получает, сидит на должности старшего лаборанта, покойный Александр Матвеевич камнем висит на шее, тем более в университете, где надо следить за чистотой идеологического воспитания молодежи.



Продмаги уже закрыты. Сергей заскочил на Неглинной в «Арабат», купил с наценкой бутылку армянского сухого. Ничего, кроме вина, к Великановым приносить нельзя — обидятся.

— Это, Елизавета Тимофеевна, «Васкеваз», хорошее вино, немножко терпкое. Давно у вас не был, отметим. А что, сынок ваш еще не пришел? Сгорает на работе или загулял?

— Похоже, загулял, Сережа. На работе он не сгорает. Да у них теперь на биофаке и не работает никто, все с формальной генетикой борются. Борис, конечно, донкихотствует, боюсь за него, хорошо, если просто уволят.

— Ничего, Елизавета Тимофеевна, не волнуйтесь понапрасну, Борьку уже не переделаешь. Если он за четыре года на фронте не усвоил основ тактики боя с превосходящими силами противника, то теперь учить его поздно. Просто помочь надо уйти из-под обстрела. Я попробую его в одно малозаметное научное местечко устроить, от всех этих идиотских дискуссий в сторонке. Пока в сторонке, за будущее не ручаюсь. Я, Елизавета Тимофеевна, сам с ним поговорю. Так, чтобы не обиделся, гонора чтобы его не задеть.

— Спасибо, Сережа.

— За что спасибо? Я еще ничего не сделал. Меня, Елизавета Тимофеевна, больше волнует сугубо личная жизнь. Вы говорите — загулял. Это что значит — напивается, в покер зарплату проигрывает или, не дай Бог, в политику ударился? Сейчас появились идиоты, обсуждают, теоретизируют.

— Да нет, Сережа, не то. Девица одна его подцепила. И сейчас, наверное, у нее. Я не против. Парень взрослый, ему нужно. Два раза у нас ночевала, я же не возражаю. Только, помоему, он жениться хочет. Конечно, его дело. Я давно ему сказала, я со всякой уживусь.

— Она вам не нравится, Елизавета Тимофеевна? Откуда взялась?

— Да я толком не знаю. Из каких-то богемных кругов. Не то начинающий критик, не то театровед, литературовед. Есть такие профессии: знают как, а сами не могут. Борис ей голову закрутил стихами. И сам закрутился. Да не слушай ты меня. Стара стала, ворчлива. Девица как девица. Красивая, вроде неглупая. А мне кажется — чужая.

— Как звать?

— Ларисой зовут. И старше она Бориса года на три. Кажется, разведенная. Фу, самой противно, сплетничаю, ворчу, как купчиха.

Борис пришел в первом часу. Елизавета Тимофеевна уже легла. Увидев Сергея, не удивился.

— Давно ждешь?

— Давно. С барыней по душам поговорили. Я вино принес, выпьем?

Выпили. Закуски настоящей не было, Борис нашел в буфете мятные конфеты.

— Ну, расскажи, Борька, что у вас на биофаке творится. Как, с менделистами окончательно разделились? Впрочем, это ведь от тебя далеко. Физиология генетики, как формальной, идеалистической, так и правильной, мичуринской, — не касается. Или фрондируешь? С твоей анкетой только ярлыка идеалиста не хватает.

— Я же биолог! Банда невежд и проходимцев во главе с параноиком уничтожают мою науку, в конце концов, разрушают настоящее и будущее сельского хозяйства страны, губят хороших, порядочных, талантливых людей, а мне трусливо отмалчиваться? «Я физиолог, меня не касается». А потом за физиологию возьмутся, тоже идеализм найдут. В физике уже нашли.

— Давай, давай, лезь с перочинным ножиком на бронепоезд. Что-то я не видел на этой исторической сессии, чтобы ваши генетики на амбразуру бросались. Разве что одноглазый Рапопорт за горло Презента схватил. Так это, прости за дешевку, как писал Александр Сергеевич, «спор славян между собою». А что касается разрушения сельского хозяйства страны, то никакая наука его ни разрушить, ни спасти уже не может. Все, что могли, разрушили в двадцать девятом. Ты бы хоть барыню пожалел. Ей и так не сладко. Где твоя кандидатская зарплата? Как она на твои несчастные семьсот пятьдесят выкручивается? Смотрю, картины все продали.

— Молчи, Сережка, самому стыдно. Что я могу? Спасибо, с кафедры не выгнали. Защитить дали, работать в лаборатории позволяют.

— Пока не выгнали, скоро выгонят. Слушай, Борька, уходи сам, хочешь я тебя в ЦИУ устрою. Есть такое богоспасаемое учреждение на Кудринке: Центральный институт усовершенствования врачей. Вместо того чтобы сразу учить хорошо, помогают периферийным врачам вспомнить то, чего они никогда не знали. Там совершенно не типичный директор, вполне приличная баба, Вера Павловна Лебедева. Вдова такого старого большевика, Лебедева-Полянского, слышал? И сама старый большевик, почему-то уцелела в тридцать седьмом. Я с ней по одному делу в ЦК общался, вроде друг другу понравились. Думаю, ассистентом какой-нибудь кафедры тебя возьмет, все-таки на тыщу больше платить будут. Язык у тебя подвешен неплохо, физиология врачам не Бог весть какая сложная нужна. Говорят, в ЦИУ и оборудо-

вание неплохое. Делай, что хочешь, всем плевать. Глядишь, лет за пять докторскую сварганишь. Ну как, поговорить с Верой Павловной?

Борис долго молчал, опустив голову.

— Ладно, поговори. Дезертирство, конечно, но насчет мамы ты прав.

Сергей вздохнул с облегчением. Не думал, что Борис так сразу согласится. Видно, очень уж на биофаке погано.

— Послушай, Борька, что это мне барыня о некой Ларисе говорила? Это серьезно?

— Серьезно. Женюсь скоро.

— Стихи ей писал?

— Писал.

— Прочти.

— Прочту, пожалуй. Вот, например, одно из первых:

Это было совсем случайно,  
Майским вечером растревоженный,  
Я недавно попал нечаянно  
В серый дом в районе Остоженки.

Словно вспомнилось очень старое,  
И века назад перечислены,  
И сошел с картин Фрагонара  
Восемнадцатый, легкомысленный.

Вам блистать бы тогда в салонах,  
Танцевать менюэт в Версале,  
Чтоб друг другу в лицо влюбленные  
Из-за вас перчатки бросали,

Чтоб в забавах катились дни,  
Если ж скучно и делать нечего,  
Чтобы вместо меня Парни  
Вам стихи декламировал вечером.

И влюбленных умело мучая,  
Вы смеялись бы надо всеми...  
Впрочем, может быть, это к лучшему,  
Что живете вы в наше время.

И я рад, что совсем случайно,  
Майским вечером растревоженный,  
Я недавно попал нечаянно  
В серый дом в районе Остоженки.

Сергей молчал.

— Ну что ты ни мычишь, ни телишься? Скажи что-нибудь.

— Так ведь плохие стихи, Борька. Без души. На заказ написаны. Не любишь ты ее. Зачем женишься? Или «как честный человек должен»? Так это все фарисейство. У нас равноправие.

— Пошел ты...

— Ладно, пойду. Не буду вмешиваться в частную жизнь Бориса Великанова. А с Верой Павловной поговорю.

2. Секретарь парткома, старший научный сотрудник, кандидат исторических наук Сергей Иванович Лютиков проводил открытое партсобрание Института истории и археологии АН СССР. Собственно говоря, собрание это надо было по распоряжению райкома провести несколько дней назад, сразу после публикации письма Лидии Тимашук и статьи Ольги Чечеткиной «Убийцы в белых халатах». Лютиков оттягивал собрание, пытаясь подготовить выступления, достаточно весомые для райкома и в то же время достаточно безопасные для института. В райкоме Сергею уже дали понять, что борьба с безродными космополитами ведется в ИНИСТАРе недостаточно интенсивно.

Собрание как будто шло гладко. Директор сказал несколько общих слов об усилении классовой борьбы, о глубокой символичности того факта, что презренные агенты международного сионизма были разоблачены простой русской женщиной.

— Да послужит это нам уроком! — слегка надтреснутым голосом воскликнул академик перед «Да здравствует великий вождь и учитель, корифей науки, товарищ Сталин!».

Пожилой гегемон из мастерских археологического сектора с трудом удерживался от мата. Больших усилий ему стоило также произносить слова «космополиты» и «сионисты» вместо привычного «жиды».

Сергей ждал выступления Додика Мирского. Из примерно десятка партийных евреев института суетливый и многословный Додик, давний приятель и картонный партнер, вызывал особую озабоченность. Сергею было очень нужно, чтобы Додик выступил хорошо. Чтобы показать райкому: наши институтские евреи — настоящие коммунисты, советские люди, хотя, конечно, и евреи.

Додик говорил вполне прилично. Заклеймил «Джойнт» (три четверти сидевших в зале, конечно, не имели ни малейшего представления о том, что это такое), возмущался коварством и бесчеловечностью врачей-убийц, трижды повторив фамилию Виноградова, этого титулованного псевдоученого, неспроста пролезшего в систему медицинского обслуживания руководителей нашего государства и даже, страшно сказать, самого вождя и учителя. Слава нашим органам, вовремя обезвредившим эту банду! Напомнил Додик и о традиционном интернационализме коммунистической партии.



В общем собрание прошло хорошо. Может быть, удастся обойтись без увольнений. Академик, правда, мандражит ужасно, все хочет выслужиться, как бы не опоздать. Ничего, с ним справиться можно. Он боится Сергея, знает о его цековских связях.

Домой Сергей пришел поздно. Добираться из центра до ДНР-3, одиноко торчащего на пустыре далеко за Калужской заставой, не так-то просто. Валя давно уложила двухлетнего Илюшу. Теща, Раиса Алексеевна, с понедельника до субботы живущая с ними (не оставлять же сына на произвол полуграмотных баб в переполненных яслях), тоже уже спала в маленькой детской.

Валя собиралась ложиться: завтра на закрытых кортах ЦДКА начинается зимнее первенство Союза.

— Что так поздно, Сережа? Я тебе в партком звонила, никого не было.

— Собрание затянулось, потом в райкоме у Первого совещание секретарей академических институтов. Инструктировали, накачивали.

— Есть хочешь? Я оставила на кухне. Разогрей сам, мне спать пора. Да, совсем забыла, тебя Великанов спрашивал, просил позвонить, когда бы ни пришел.

Сергей позвонил Великанову утром, но Бориса не застал. Поговорил с Ларисой.

— Это ты, Сережа? Боря сегодня рано ушел. У него в девять лекция. Он очень ждал вчера твоего звонка.

— Не знаешь зачем?

— Он не сказал, а может, и сказал, но я забыла. Не до того.

— Как девочки?

— Мучаюсь с ними. Плачут все время. С молоком у меня плохо, не хватает. Вот и сейчас жду, свекровь в консультацию за бутылками побежала.

У Великановых долго не было детей, а несколько месяцев назад родились двойняшки. Лариса всем знакомым объясняла: не убереглись, случайно.

Сергей прямо из дому заехал на Кудринку. Кафедра физиологии занимала почти весь первый этаж огромного «желтого дома», как называл ЦИУ Борис. Сергей подождал в коридоре конца лекции. Ровно без четверти одиннадцать из аудитории вывалилась толпа «усовершенствующихся», главным образом дамы средних лет. Потом, не спеша, вышел Борис.

— Спасибо, что пришел. Здесь говорить неудобно, я оденусь, провожу тебя.

Плохонькое драповое пальто вряд ли защищало Бориса от злого мороза. Сергею стало неуютно в своем теплом шикарном полушубке, по дешевке купленном в цековском распределителе.

— В чем дело, Борис? Что случилось?

— С Соней плохо. Ты ведь знаешь, Яшу арестовали, а несколько дней назад ее уволили. Помоги, Сережа. Куда ей деваться с фамилией Кацнельсон и репрессированным мужем? У нее на руках пятилетний сын и старуха-мать. Может, им из Москвы уехать? Она боится, что и ее возьмут.

— Некуда уезжать. Чего самой спешить, их всех не сегодня завтра из Москвы попросят.

— Кого их?

— Евреев. В Биробиджане бараки строят. Иоська хочет, видно, закончить великое дело, начатое Гитлером.

— Что же это творится, Сережа? Зачем?

— Кто знает, что у этого параноика на уме. Во всяком случае, чувство собственного достоинства многих граждан нашего обширного отечества поднимется на небывалую высоту. Это тебе не тридцатые годы, когда сажали без особого внимания к анкетным данным. Разве не «приятно и радостно сознать» (как выразился наш отец и учитель), что ты не еврей, что у тебя в пятом пункте стоит правильная национальность?

— Брось паясничать. Я серьезно спрашиваю.

— А я не шучу. Соне помочь попробую. Думаю, удастся. Блат в период реконструкции решает все. В Библиотеке иностранной литературы, знаешь, на Варварке, директором некая Маргарита Ивановна Рудомино. Сама в седле сидит не так уж твердо, но людям помогать не боится. Я попрошу, возьмет Соню в библиографическую группу. Соня ведь языки знает?

— Знает. Французский и английский. Не понимаю. Разве отдел кадров пропустит?

— Приказ подписывает директор. И отделу кадров в этом случае только одно остается — сообщить куда следует. Полагаю, с моей помощью (кое-какие связи у меня остались) Маргарита Ивановна выдержит. А там посмотрим. Так или иначе, скоро все должно определиться. Либо Сонечке с домохозядами околдовать в биробиджанских бараках, либо...

**Крупнейший производитель ионоселективных электродов в России,  
МОСКОВСКАЯ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНАЯ ФИРМА «НИКО»,  
предлагает твердоконтактные ионоселективные электроды новой серии ELIT:**

— электроды с мембраной на основе ПВХ, селективные к ионам:  $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $ClO_4^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ;

— электроды с кристаллической мембраной, селективные к ионам:  $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $CN^-$ ,  $CNS^-$ ,  $S^{2-}$ ;

— электроды стеклянные твердоконтактные различных модификаций (стерилизуемые, низко-, средне- и высокотемпературные), селективные к ионам водорода и натрия, в комплекте со вспомогательным электродом.

**ЭЛЕКТРОДЫ ELIT:**

— полностью готовы к использованию, имеют увеличенный ресурс работы и неограниченный срок хранения до начала эксплуатации,

— обладают малым дрейфом потенциала, не превышающим 1 мВ/ 8 час,

— могут храниться и транспортироваться при

отрицательных температурах до  $-20^\circ C$ .

Электроды выполнены по новой уникальной технологии ELIT, обеспечивающей высокую селективность, стабильность и воспроизводимость. Они успешно испытаны рядом крупнейших фирм: Orion Research Inc., Sensorex, Beckman (США), Stangers Hertfordshire (Великобритания).

Для комплектования аналитических лабораторий мы можем предложить серийно выпускаемые иономеры: МИКОН, НМ-002, ИКИ-003, ЭКОТЕСТ-01 и другие, а также — необходимые для анализов реактивы, стандарт-титры, лабораторное оборудование.

Покупателя проконсультируют по действующим стандартам и методикам определения. Оптовым — предоставляется скидка.

Кроме того, мы заключаем договоры с дилерами на распространение продукции.

**НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНАЯ ФИРМА «НИКО»  
предлагает комплект МИКОН — идеальное средство  
для быстрого полуавтоматического определения нитратов**

МИКОН — это портативный микропроцессорный измеритель концентрации нитратов, который незаменим при экспресс-анализе сельскохозяйственной продукции, почв, природных и сточных вод.

Комплект состоит из нитратселективного датчика, вторичного измерительного прибора МИН-100 и набора принадлежностей, необходимых для анализа, и включен в Государственный реестр средств измерений под №12029—89.

Благодаря тщательно подобранному составу мембраны гарантируется высокая избирательность и стабильность характеристик датчика. Микропроцессор постоянно контролирует работоспособность комплекта, статистически обрабатывает сигналы и выдает на дисплей только достоверный результат анализа.

Простота обслуживания — отличительная особенность комплекта МИКОН. Все операции — калибровка, ввод данных о виде анализируемой продукции, выбор желаемой единицы концентрации и, наконец, измерение — проводятся легким нажатием кнопок. В течение 30 секунд вы сможете получить полную информацию о содержании нитратов в

образце. Есть гарантия, что результат анализа совпадет с арбитражным, и к потребителю не попадет некачественная продукция.

По желанию покупателя МИКОН комплектуется новыми уникальными электродами, селективными к ионам  $NO_2^-$  и  $Cl^-$ , превращая его тем самым в нитритомер или хлоридомер.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
комплекта МИКОН**

|                                    |                                                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измеряемых концентраций   | 100—9999 мкМ/л<br>или 6—9999 мг/кг                                 |
| Цифровой отсчет                    | 4 разряда                                                          |
| Максимальная погрешность измерения | $\pm 15\%$                                                         |
| Входное сопротивление измерителя   | 10 ГОм                                                             |
| Потребляемая мощность              | 1,5 Вт                                                             |
| Питание                            | сухая батарея, адаптер на 220 В, или бортовая сеть автомобиля 12 В |
| Время измерения одной пробы        | 30 с                                                               |
| Габаритные размеры                 | 235×265×85 мм                                                      |
| Масса комплекта                    | 6,5 кг                                                             |

**NICO**

**Научно-инженерная фирма «НИКО»  
Для писем: 103006, Москва-6, а/я 42, НИКО.  
Телефоны: (095) 122-71-40, 331-96-22.  
Факс: (095) 331-96-22.**





**CHEMAPOL**

*Продукция, которую предлагает Внешнеторговая акционерная фирма Чешской Республики «ХЕМАПОЛ», хорошо знакома химикам из стран СНГ. Это высококачественные химические, нефтехимические, синтетические продукты, лакокрасочные материалы, пластмассы, бытовая химия, удобрения, гербициды.*

*Однако, «Хемапол», давний рекламный партнер «Химии и жизни», стремится обеспечить СНГ продукцией, необходимой не только в химии, но и в жизни: медикаментами, медицинским оборудованием, косметикой, парфюмерией, аэрозолями, а также заботится о досуге граждан.*

В этом номере журнала

**А/О «ХЕМАПОЛ» предлагает фотоматериалы марки:**



- медицинскую рентгеновскую пленку (MEDIX 90, MEDIX MA),
- техническую рентгеновскую пленку,
- для фотографов — профессионалов и любителей:**
- цветную обратимую пленку (FOMACHROM II D, FOMACHROM RD),
- цветную негативную пленку (EQUICOLOR SUPER HR II 100),
- цветную бумагу (FOMACOLOR PM 30, FOMACOLOR SFA),
- черно-белую негативную пленку (FOMAPAN 100, FOMAPAN 400),
- черно-белую графическую пленку,
- черно-белую кинематографическую пленку,
- черно-белую фотобумагу (FOMABROM, FOMASPEED),
- жидкие концентраты для обработки фотоматериалов.

**Представительство А/О «Хемапол» в Москве:**

**123056 Россия, Москва, ул. Ю.Фучика, 12/14;**

**телефон: (095) 251-05-40; телефон/факс: (095) 250-03-50, 250-54-05.**

**АО «ХЕМАПОЛ» — 45 лет на мировом рынке!**

*Успешная работа филиалов фирмы во всех крупнейших странах мира — свидетельство высоких стандартов ее деятельности. Представительство в Москве готово на переговоры об экспорте или импорте любой многотоннажной химической продукции.*

**Кроме того, заботясь о комфорте потребителей из стран СНГ, «Хемапол» может предложить:**

- линолеум любых расцветок и назначений (NOVOFLOR DECOR, ISOFLOR EXTRA, PREMIER и др.) — для жилых домов, гостиниц, больниц, складов, а также
- высококачественные ковры и ковровые покрытия;
- искусственную кожу для самых различных целей.

**Все — по конкурентоспособным ценам!**

**А по ценам, вполне доступным, автомобилисты могут приобрести:**

- шины любых размеров и моделей;
  - смазочные масла европейского качества известной марки
- для отечественных и импортных автомобилей.



## Страшнее кошки зверя нет

Последними словами поносили австралийцы в прошлом веке того человека, которому вздумалось завести в страну парочку кроликов. Не водившиеся там прежде грызуны размножились в немыслимом количестве и опустошили все пастбища, оставив без корма и овец, и кенгуру.

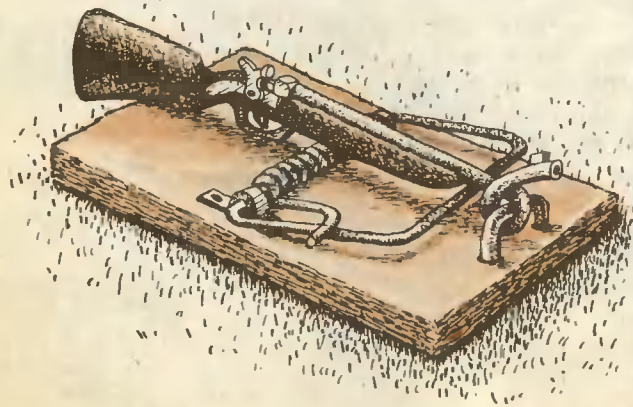
А в недавнее время обитатели островка Марион, что между Антарктидой и Южной Африкой, так же честили тех, кто сорок лет назад привез туда пяток домашних кошек. Их одичавшее потомство тоже начало плодиться, и к 1977 г. кошачье поголовье достигло 3400 — по дюжине на каждый квадратный километр островка.

Мышей на всю эту ораву не хватило, и кошки принялись за пернатых. На островке находят гнездовья множества перелетных птиц, в том числе редких. Птенцы их, которые выводятся, естественно, на берегу, и стали легкой добычей хищников. В середине 70-х годов киски общими усилиями истребляли ежегодно по полмиллиона буревестников. «Что за вредное животное!» — как говаривал товарищ Шариков...

Может быть, оно бы и сошло кошкам с лап, но на их беду на острове Марион расположена научно-исследовательская станция, и население его составляют по большей части биологи. Мириться с таким мародерством они никак не могли и объявили кошкам беспощадную войну.

Сначала боевые действия вели на научной основе: кошек стали заражать вирусной болезнью панлейкопенией, надеясь вызвать среди них эпизоотию. И как будто одолели: пять лет спустя на острове осталось чуть больше 600 кошек. Но это оказались самые живучие экземпляры, которых инфекция не брала, и они снова стали быстро размножаться. И тогда пришлось искоренять злодеек по способу Полиграф Полиграфича — отстрелом и капканами. Справиться с кошачьим нашествием удалось только к 1991 г. — как утверждает журнал «New Scientist» (1993, № 1882), с тех пор на островке не видели ни одной дикой кошки.

А. ДМИТРИЕВ



Пишут, что...

...средний возраст соискателей ученой степени кандидата наук в России составил в 1991 году 35,5 лет, доктора наук — 49,9 лет («Бюллетень ВАК», 1993, № 3, с. 17)...

...по прогнозам Всемирной организации здравоохранения к 2000 году самыми распространенными будут аллергические заболевания («Биологические науки», 1993, № 1, с. 25)...

...на основе судового Регистра Ллойда создана база данных, в которой собраны все правила, регламентирующие конструкции, инспектирование и эксплуатацию морских судов («New Scientist», 1993, т. 137, № 1861, с. 18)...

...испанские ученые обнаружили на принадлежащих Эквадору Галапагосских островах более 40 неизвестных прежде видов фауны, в основном моллюсков (Франс Пресс, Мадрид, 1 апреля 1993 года)...

...курение значительно снижает эффективность лучевой терапии раковых опухолей головы и шеи (Рейтер, Бостон, 20 января 1993 года)...

...опровергнуто мнение о том, что потеря ресничных эпителиальных клеток во внутреннем ухе не восполняется, так что слух может быть возвращен миллионам людей («Science News», 1993, т. 143, № 11, с. 164)...

...кукуруза в рационе дойных коров, содержащая более 30 % влаги, снижает жирность молока («Feedstuffs», 1993, т. 65, № 6, с. 11)...

...фирма «Кодак» разработала технологию производства стереоскопических слайдов, стереоэффект на которых можно наблюдать без специальных очков («Радио», 1993, № 5, с. 43)...



Пишут, что...

...британский министр науки У. Уолдгрейв заявил, что если физики сумеют популярно объяснить ему, зачем нужно искать хиггсовский бозон, то он поможет найти деньги на эти исследования («Nature», 1993, т. 362, с. 781)...

...пятнадцать крупнейших газетно-издательских концернов и электронных корпораций Америки создали консорциум по разработке электронной прессы будущего — распространения газет с помощью персональных компьютеров («New York Times», 11 мая 1993 г.)...

...английский изобретатель М. Уорд создал пластмассу, способную выдержать температуру ядерного взрыва (Рейтер, Лондон, 13 апреля 1993 года)...

...одна из первых библиотек была основана ассирийским царем Ашшурбанипалом в середине VII века до нашей эры («Жилищное строительство», 1993, № 5, с. 27)...

...дауствоорчатые моллюски — сестонофаги, обитающие в Охотском море, профильтровывают за год объем воды, равный стоку Амазонки («Известия Академии наук», серия биологическая, 1993, № 2, с. 302)...

...у бывшего египетского короля Фарука были «лысые» пальцы, дактилоскопические отпечатки которых практически не оставляли четких линий («Азия и Африка сегодня», 1993, № 4, с. 7)...

...неврастеники в отличие от истериков не выставляют своего болезненного состояния напоказ, а стараются скрыть его («Клиническая медицина», 1993, № 1, с. 12)...

## Чисто английская идея

Туманный Альбион — едва ли не единственная из развитых стран, где не стесняются экономить воду. Даже смешивать горячую воду с холодной англичанам приходится не в кране, а в раковине, ибо стандартные смесители здесь пришлось не ко двору. И сознание того, что четверть драгоценной влаги проходит через ватерклозеты в канализацию, не могло не печалить истинных британцев.

Именно поэтому английская фирма «ECO-Clear» освоила производство туалетов нового типа, не требующих смывных бачков. Под унитазом находится полистиленовая емкость, дно которой покрыто опилками.

Первые такие туалеты уже появились на пляжах и кемпингах, расположенных далеко от канализационных коллекторов. Причем отдыхающие не чувствуют никакого дискомфорта, ибо мощные вентиляторы постоянно прогоняют через бак с компостом воздух. Анаэробные бактерии — источник зловонных меркаптанов и индолов — в такой атмосфере жить не могут. Вместо них компостную кучу заселяют аэробы, продукт жизнедеятельности которых —  $\text{CO}_2$  и вода.

Специального ухода за таким туалетом не нужно. Опилки и стружка действуют как наполнитель, образуя пустоты для прохода воздуха. А избыточный компост удаляется «автоматически», соскальзывая по наклонному дну бака в выгребной сборник. Через два года оттуда можно забирать компост, пригодный для удобрения технических культур. Нельзя не отметить, что туалету нового типа не нужны подземные коммуникации, сантехники, ремонтники (разве только электрики)...

По-моему, эта публикация в апрельском номере «New Scientist» — лишнее подтверждение правоты диалектического материализма. Вновь возвращаются проверенные веками сортиры, но уже на качественно новом уровне.

А. ЛЫСУХИН





**СИВКОВИЧ Л. В., Москва:** Не советуем чистить синтетическую шубу дома, потому что бензином или петролейным эфиром ее можно растворить, а теми веществами, которыми пользуются в химистке, запросто можно отравиться.

**ЗАХАРОВУ В. Н., Кострома:** Если вам надо перевезти картины большого формата, свернутыми в рулон, то холст следует накрутить на валик диаметром 25—30 см красочным слоем наружу.

**ЛОПИНУ В. А., гор. Губкин:** Удалить затвердевшую эпоксидную смолу с поверхности металла химическими методами вряд ли удастся, а вот смолу, не побывавшую в контакте с отвердителем, можно попробовать растворить ацетоном или растворителем № 649, да и то, если процесс полимеризации смолы не зашел слишком далеко.

**МЕТЕЛКИНУ Е. В., Псков:** Нет, в присланной вами цитате ошибки нет — мумией называют и красный природный пигмент, содержащий от 20 до 70 % оксида железа (III).

**НЕКРАШЕВИЧУ Н. М., Новгород:** Если золотая медаль, выданная в пятидесятые годы, соответствует углублению в бархатной подушке красной коробки с надписью «Министерство просвещения РСФСР», то она действительно золотая (375-й пробы); после 1955 года медали стали медными (позолоченными) и большего диаметра (40 мм), но еще несколько лет их выдавали в старых коробках.

**С-ВУ, с. Подгоровка:** Технология изготовления эмалированной посуды и ночных ваз одинакова, отличаются только гигиенические требования к эмалям, но мы вас понимаем, и, если этого не дано, готовьте в горшке, не отравитесь.

**СУПРУНЕНКО З. Г., Мелитополь:** «Химия и жизнь» действительно писала, что крысы не переносят ультразвук, но, если вы решили их вывести с помощью генератора ультразвука, предупредите соседей, ибо их тоже можно ненароком вывести.

**ПРУДНИКОВОЙ Н. А., Саратов:** Вы верно подметили, что за последние годы в «Химии и жизни» сменилось много редакторов и постоянных авторов, но что поделаешь — уходят, уезжают.

#### Редакционный совет:

Г. И. Абелев, М. Е. Вольпин,  
В. И. Гольдманский, Ю. А. Золотов,  
В. А. Коптюг, Н. Н. Моисеев,  
О. М. Нефедов, Р. В. Петров,  
Н. А. Платэ, 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  
(зам. главного редактора),  
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. Алтышулер,  
М. К. Бисенгалиев,  
О. С. Бурлука, Л. И. Верховский,  
О. В. Голубенко, 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 6.09.93.

Подписано в печать

Бумага 70×100 1/16.

Печать офсетная.

Усл.-печ. л. 9,1.

Уч.-изд. л. 13,1.

Бум. л. 3,5.

Тираж 1184, Заказ 1447

Цена 60 руб. (под подписке)

Ордена Трудового

Красного Знамени

издательство «Наука».

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

117049 Москва, ГСП-1,

Мароновский пер., 26.

Телефон для справок: 238-23-56.

Ордена Трудового

Красного Знамени

Чеховский полиграфический

комбинат

Министерства печати

и информации

Российской Федерации.

142300 г. Чехов

Московской обл.



# Человек, который дышит...

...медленно втягивает носом чистейший горный эфир, наслаждаясь его свежестью и вкусом;  
...обжигает легкие кусками морозного ветра на последнем перед финишем повороте;  
...после двух лестничных маршей по-рыбы хватает ртом застоявшийся воздух подъезда, пытаясь разогнать темные круги перед глазами...

Человек, который дышит, напрягает мышцы диафрагмы и ребер, отчего грудная клетка расширяется, создавая разрежение в легких, куда и втекает снаружи воздух, слегка очищенный и согретый в носу, трахее и бронхах. Потом человек, который дышит, напрягает другие брюшные и реберные мышцы, выдавливая воздух из себя — когда почти бесшумно, а иной раз с хрипом, фырканьем, свистом или песней. Вот, казалось бы, и все о человеке, который дышит.

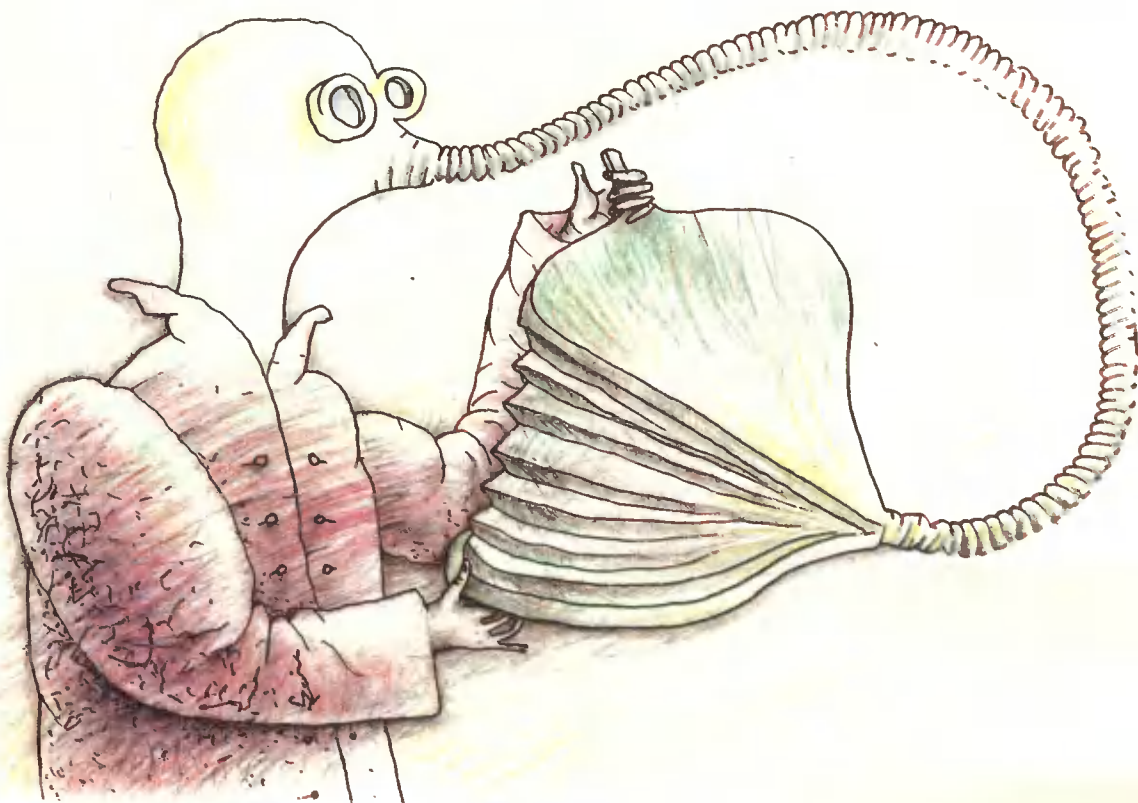
А человеки, затаившиеся под кроватью, нырнувшие в воду, зажавшие нос, проходя мимо помойки, вроде бы и не наши сегодняшние герои.

Ничего подобного. Именно они-то нам и интересны, потому что, во-первых, на самом деле, дышат всюю — каждой клеточкой тела, а во-вторых, потому что все, что есть в организме для дыхания, напряжено в них до предела.

Итак, в них окисляются глюкоза, жирные кислоты, лишившиеся азота аминокислоты. Протоны и электроны с этих молекул переносятся дыхательными ферментами на молекулы кислорода, те самые, которые втекают с воздухом в легкие, проникают в кровь и в железных ( $\text{Fe}^{2+}$ ), но не долгих объятиях гемоглобина достигают тканей. Кроме воды при окислении образуется  $\text{CO}_2$ , который, когда его в избытке, тормозит нейроны дыхательного центра и те сигналият мышцам: «Вдох!» А если вдоха долго не происходит, то на дыхательной периферии становится кисло от молочной кислоты, образующейся при анаэробном окислении — гликолизе.

Мозг же усиленно снабжается кислородом до последнего. И до последнего делает все, чтобы еще разок вдохнуть. Ибо человек, переставший дышать, выбывает с третьей страницы обложки журнала «Химия и жизнь».

До встречи здесь же через месяц!



# Лучший витамин для молодняка

Только у нас! Единственный в СНГ поставщик самого активного витамина группы D — Средне-Волжский завод химикатов.

Витамин D<sub>3</sub>, холекальциферол, предназначен для профилактики D-витаминной недостаточности молодняка. Необходим для нормального роста всех прирученных человеком животных и птиц. (Человека, впрочем, тоже.)

Пользуясь масляной эмульсией витамина D<sub>3</sub> в минимальных дозах, птицефабрики избавят своих цыплят от сальмонеллеза, фермеры вырастят крепких телочек и бычков.

Поставки масляной эмульсии витамина D<sub>3</sub> Средне-Волжским заводом химикатов — результат нашего многолетнего сотрудничества с голландскими фирмами.

Есть сертификат качества.

Но хотим предупредить: наша эмульсия предназначена только сельскохозяйственным животным и птице; дозировать препарат нужно строго в соответствии с инструкцией — чтобы избежать гипервитаминоза.

Препарат изумительно эффективен.

Наш адрес: 446100 Чапаевск Самарской обл.

Телефоны: (84639) 2-41-96 и 2-27-47

Факс: (84639) 2-39-55

Телекс 214 013 «Игла»

Прямые поставки по Вашим заявкам, и помните: скупой платит дважды, умелый выигрывает трижды.



Издательство «Наука»,  
«Химия и жизнь»,  
1993 г., № 11.  
— 112 стр.  
Индекс 71050, 73455

