



XЖ Химия
и жизнь
XXI век

11

1998







11
1998

Химия и жизнь — XXI век
Ежемесячный
научно-популярный
журнал

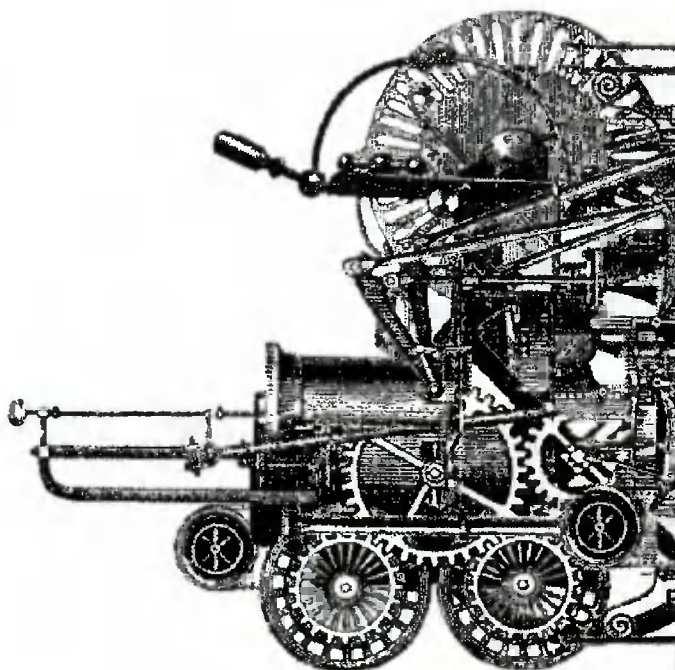
*Самый несчастный
из людей — тот,
кто считает себя
таковым.*

А. Франс



*НА ОБЛОЖКЕ — рисунок А. Кукушкина
к статье «СHEMNET вчера и сегодня».*

*НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ —
иллюстрация Яна Кудлачека к балету
И. Ф. Стравинского и А. Н. Бенуа «Петрушка».
Кажущийся природный хаос под внимательным
взглядом человека превращается в красоту
и гармонию мира. Читайте об этом в статье
Ю. А. Данилова «В поисках гармонии мира.
Космографическая тайна».*





СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:
Компания «РОСПРОМ»
М.Ю.Додонов
Московский Комитет образования
А.Л.Семенов, В.А.Носкин
Институт новых технологий
образования
Е.И.Булин-Соколова
Компания «Химия и жизнь»
Л.Н.Стрельникова

Зарегистрирован
в Комитете РФ по печати
17 мая 1996 г., рег.№ 014823

Издатель:
Компания «Химия и жизнь»
Генеральный директор
В.И.Егудин

НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:
Главный редактор
Л.Н.Стрельникова
Главный художник
А.В.Астрин
Ответственный секретарь
Н.Д.Соколов

Зав. редакцией
Е.А.Горина

Редакторы и обозреватели
Б.А.Альтшулер,
В.С.Артамонова, Л.А.Ашкинази,
Л.И.Верховский, В.Е.Жвирблис,
Ю.И.Зварич, Е.В.Клещенко,
С.М.Комаров, М.Б.Литвинов,
С.А.Петухов, О.В.Рындина,
В.К.Черникова

Производство
Т.М.Макарова
Служба информации
В.В.Благутина

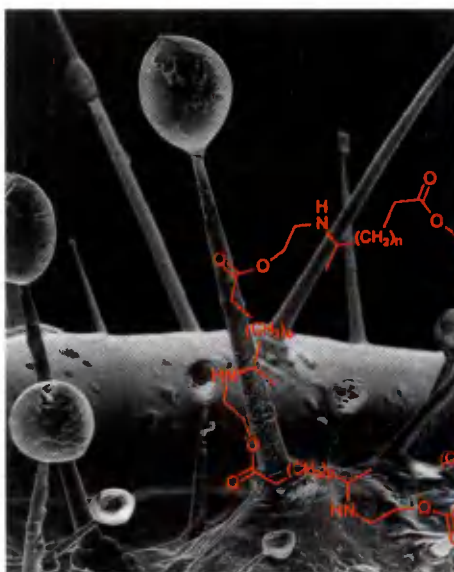
Подписано в печать 14.10.98
Отпечатано в типографии
ТОО «Офсет Принт Москва»

Адрес редакции
107005 Москва, Лефортовский пер., 8.
Письма можно также направлять по адресу:
109004 Москва, Нижняя Радищевская, 10.
Институт новых технологий образования

Телефоны для справок:
267-54-18, 267-30-52
e-mail: chelife@glas.apc.org
(адрес предоставлен ИКС «ГласСеть»)
При перепечатке материалов ссылка
на «Химию и жизнь — XXI век»
обязательна.

Подписные индексы:
в каталоге «Роспечать» — 72231 и 72232
в каталоге ФСПС — 88763 и 88764

© Компания «Химия и жизнь»



Химия и жизнь — XXI век

20

18

Куколка зловредной бахчевой коровки в целях самообороны легко синтезирует сложнейшие макроциклы. На подобное занятие химики в лабораториях разных стран тратят годы исследований.

В Мамбе я арендовал у местного предпринимателя большой каменный дом с четырнадцатью комнатами и шестью неработающими туалетами. Мне предстояло превратить его в химическую лабораторию.



НАШ ЧЕЛОВЕК

Ю.Шрейдер

Я НЕ ПОПАЛ В КАБАЛУ УДАЧИ 4

СОБЫТИЕ

В.Артамонова

У САМОГО БЕЛОГО МОРЯ 10

РАЗМЫШЛЕНИЯ

С.В.Багоцкий

ПРОБЛЕМА ПДК: РЕВОЛЮЦИЯ ИЛИ ЭВОЛЮЦИЯ? 14

ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

А.Иванов

ЖУК В ОБОРОНЕ 18

ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДК

Л.О.Гусаров

ХИМИК — ОН И В АФРИКЕ ХИМИК 20

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ ХИМИКАМ

В.В.Лунин, Б.И.Покровский, А.И.Лебедев

СНЕМНЕТ ВЧЕРА И СЕГОДНЯ 25

КЛАССИКА НАУКИ

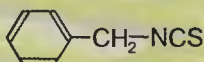
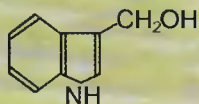
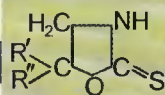
В.В.Александрин

ПРОГУЛКИ ПО ЗАКОУЛКАМ ГЕНИАЛЬНОСТИ 28

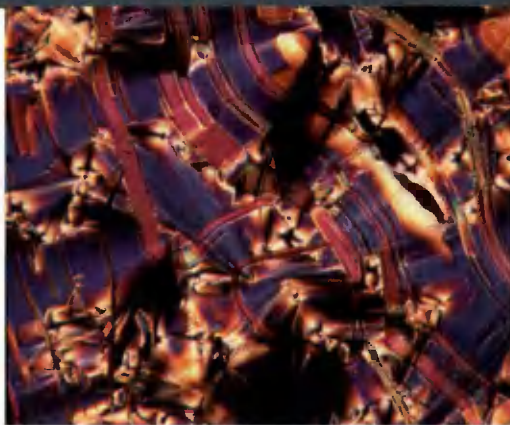
ЧТО МЫ ЕДИМ

В.И.Максимов, В.Е.Родоман

ТАИНСТВЕННАЯ КАПУСТА 33



Эти вещества содержатся в обычной капусте: первое вызывает слабоумие и зоб, зато два других обладают антиканцерогенным действием.



46 Сотворить такую красоту и рассматривать ее в микроскоп вы сможете сами, потому что синтезировать лиотропные жидкие кристаллы на основе алкилфенолятов щелочных металлов действительно просто.

РАССЛЕДОВАНИЕ

М. Литвинов

ИЗГНАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ..... 36

ФОТОКОНКУРС

В. В. Апанасенко

ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РАДУГА..... 46

ИСТОРИЯ ИДЕЙ

Ю. А. Данилов

В ПОИСКАХ ГАРМОНИИ МИРА. КОСМОГРАФИЧЕСКАЯ ТАЙНА 48

РАЗМЫШЛЕНИЯ

Ю. Н. Авсюк

ГРОЗИТ ЛИ ДРЕВНИМ ГРЕКАМ ДЕПОРТАЦИЯ В СРЕДНЕВЕКОВЬЕ? .. 52

ФАНТАСТИКА

Генри Лайон Олди

КИНО ДО ГРОБА 56

НОВОСТИ НАУКИ	8
ИНФОРМАЦИЯ	17, 39, 60
КОНСУЛЬТАЦИИ	40
ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ	42

КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	62
ПИШУТ, ЧТО...	62
ПЕРЕПИСКА	64

В номере

10

СОБЫТИЕ

Беломорской биологической станции МГУ (ласково — бэ-бээске) исполнилось 60 лет.

25

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ ХИМИКАМ

На сервере единой российской сети химической информации CHEMNET ежедневно просматривают от трех до семи тысяч документов.

36

РАССЛЕДОВАНИЕ

Как не пропустить радионуклиды в организм, можно ли вывести их оттуда и когда это нужно делать?

44

ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

Почему пластмассовые клипсы начинают светиться, если их согнуть.

48

ИСТОРИЯ ИДЕЙ

Рассказ о кубке Кеплера, который стал первым шагом великого астронома к разгадке космографической тайны.

52

РАЗМЫШЛЕНИЯ

«Схлопнутую историю» по А.Т.Фоменко анализирует еще один ее оппонент — член-корреспондент РАН Ю.Н.Авсюк (Институт физики Земли).

Я не попал в кабалу удачи



Июнь 1990 года — на аудиенции у Папы Иоанна-Павла II в Ватикане



Случай на таможене

С Аликом Вольпиным я кончал мехмат Московского университета в одной группе. Кто-то из сокурсников сообщил, что Алик — сын знаменитого поэта Есенина. В те военные годы читательский интерес к Сергею Есенину резко возрос. Это была чистая поэтическая слава, ибо интерес к сплетням о его жизни уже заглух, а стихи отвечали выросшему спросу на настоящую лирику. Ее почти не публиковали, но помнили и читали. В услышанное мною верилось легко — налицо было невероятное портретное сходство Алика с отцом. К тому же он сам писал стихи и читал их на студенческих встречах. Стихи нам нравились, а некоторые, в том числе перевод «Аннабель Ли» Эдгара По, я до сих пор помню наизусть. Сам он предпочитал Гумилева и Пастернака.

По настоянию своего научного руководителя — академика Павла Сергеевича Александрова, Алик подписал первую научную публикацию двойной фамилией Есенин-Вольпин. С тех пор эта фамилия приросла к нему, хотя в паспорте оставалась фамилия матери — Надежды Давыдовны Вольпиной, официально не регистрировавшей свой брак с поэтом. После окончания аспирантуры в 1949 г. Алик уехал в Закарпатье, был арестован, сидел в психушке, потом попал в Караганду, а после смерти Сталина оказался в Москве, где продолжал заниматься математической логикой. Встретились мы уже в 1962 г., когда его приняли на работу в лабораторию электро моделирования ВИНТИ, где я заведовал сектором.

Кроме активных занятий логикой, в которой Александр Сергеевич Есенин-Вольпин оказался основателем

Доктор философских наук
Юлий Шрейдер

Много лет назад Ю.А.Шрейдер снялся в фильме режиссера В.Виноградова «Квадратура круга»

«...**Ч**его только он не плодил; в каких жанрах не работал! Устные: доклады, выступления, «круглые столы». Письменные: книги, статьи, эссе, предисловия... Писал неудержимо, писал в перерывах между заседаниями, телефонными разговорами, консультациями, приемами гостей, хождениями в гости. Писал развратным почерком, примостясь где попало — на краю стула, на пульте машины или на собственном колене, не выпуская изо рта сигареты, не нуждаясь ни в тишине, ни в уединении. Все, что он писал, было ярко, самобытно, талантливо».

Это написано И.Грековой в романе «Пороги», а списано с Юлия Анатольевича Шрейдера — зятя писательницы, блестящего, талантливого ученого. И нашего, очень нашего человека.

Больше двадцати лет писал для «Химии и жизни» Ю.А.Шрейдер: о принципе сочувствия, о цене чуда, о сотворении мира, об его устройстве, об инстинкте совести, о свободе и несвободе, о Владимире Лефевре, о Варламе Шаламове. Написав статью, ждал немедленного отклика редактора. Мог позвонить в двенадцать ночи: понравилось — не понравилось? Никогда не обижался. Поняв, чего хочет редакция, быстро готовил новый вариант. Вообще был стремителен. Налетал внезапно, как ветер, тормозил, расспрашивал. Забегал на минутку, уходил через час. Увлекался, рассказывал, нещадно дымя сигаретой, посыпая себя и все вокруг пеплом. Уходил — возвращался, вспомнив что-нибудь интересное. Спорил, виртуозно оперируя уникальными знаниями.

Казалось, Юлий Шрейдер был и будет с нами всегда. Но вдруг оказалось, что летние наши встречи были последними, что статья подготовлена для нас последняя, что работать вместе больше не придется. Ветер времени неожиданно задул этот яркий огонь жизни, который горел и светил всего семьдесят отпущенных Юлию Анатольевичу лет...



НАШ ЧЕЛОВЕК



Ю.А.Шрейдер, председатель Московского католического клуба, получил у Папы разрешение на перевод его книги «Основания этики»

нового направления — ультраинтукционизма, он стал все активней участвовать в том, что впоследствии назвали правозащитным движением, а на Западе — диссидентством. Здесь он тоже занял лидирующее место и сыграл решающую роль в том, что советские диссиденты в качестве основного требования выдвинули соблюдение законности. На первой знаменитой демонстрации, состоявшейся на Пушкинской площади (там, где когда-то его отец с друзьями-имажинистами расписывал стены Страстного монастыря непристойными надписями), Алик развернул плакат: «Уважайте советскую конституцию!» Судебным преследованиям в «легкие» 60-е годы он не подвергался, хотя написал известную памятку о том, как вести себя на допросах и при обыске, широко ходившую в самиздате. Официальная версия гласила, что он психически нездоров. Когда один партийный деятель возмущился «несоветским» поведением Есенина-Вольпина, ему кто-то сказал: «Что же вы от него хотите, он же сумасшедший». На что деятель ответил неожиданно удачно: «А почему ни один сумасшедший не кричит, что он за советскую власть?»

Но вот наступило время, когда приоткрылась возможность эмигрировать в Израиль. Алик решил ее реализовать. Не надо думать, что в нем разыграл голос еврейской крови, полученной по материнской линии. Ни национальные, ни религиозные вопросы его не волновали. Эмиграция была для него экспериментом политической свободы. Разрешение на выезд Алик получил сравнительно быстро — все-таки он занимал высокое место в номенклатуре, хотя и диссидентской, — его

дела рассматривали в высших инстанциях. В честь такого события Алик собрал у себя друзей и близких знакомых, куда был приглашен и я. В подарок я принес трехлитровую банку березового сока, который тогда продавали во всех фруктовых отделах. Тут я и узнал, что Алик разошелся с преданной ему женой Викой, которая не хотела уезжать из Союза, и собирается жениться на другой. Но ждать регистрации надо, увы, долго.

Через несколько дней меня вызвал к себе освобожденный замсекретаря парткома Георгий Павлович Харлампида. (Освобожденный — это значит получавший зарплату в райкоме партии и связанный непосредственно с «органами».) Содержание беседы оказалось для меня неожиданным. «У вас в отделе уезжает Есенин-Вольпин», — полувопросительно сказал Харлампида, не указывая, куда тот уезжает. Он как бы не допускал мысли, что советский человек, даже отъявленный диссидент, смел пожелать ехать «туда», и мог говорить об этом только предположительно. Далее был задан уже прямой вопрос: «Есть ли препятствия, мешающие отъезду?» Я слегка смутился — препятствия были мне хорошо известны, о них шла речь на встрече у Алика, но сообщать о них в партком, почти что прямо в «органы»?.. Привыкнув различать нюансы в интонации начальства, я все же решил рискнуть. Уверенным тоном сказал, что Есенин-Вольпин не уедет, пока не зарегистрирует свой новый брак. Но это еще не все, — продолжал я с некоторым напором, — Есенин-Вольпин везет с собой математические рукописи, которые наверняка будут задержаны при таможенном досмотре, хотя не со-

ставляют никакой государственной тайны. Разумеется, Есенин-Вольпин без них не уедет и возникнет громкий скандал. На этом наша доверительная беседа закончилась.

На следующий день я встретил Алика на работе, и он радостно сообщил, что загс перенес регистрацию брака на более ранний срок. Еще через день меня поднял утренний звонок из дирекции с просьбой немедленно явиться. Оказалось, что я вместе с двумя сотрудницами спецотдела отправлен на Московскую городскую таможенную досматривать багаж Алика. В здании на Комсомольской площади нас пригласили сесть за стойку вместе с работником таможни. Вскоре появился багаж Есенина-Вольпина в сопровождении его хозяина. Чемоданы с носильными вещами таможенника явно не интересовали. Но когда открыли чемодан с рукописями, то он потребовал вынимать их по одной и предъявлять двум профессиональным цензоршам и мне (цензору-любителю). Профессионалки сразу заявили о своей некомпетентности, и мне пришлось взять ответственность на себя. Про каждую рукопись я произносил что-нибудь — вроде того, что эта рукопись опубликованной работы или текста доклада на конференции, на который я лично подписывал акт экспертизы. В какой-то момент я сообразил, что для вящего правдоподобия следует что-нибудь запретить, и придрался к препринту, изданному в ВИНТИ, сказав, что такие издания запрещены к вывозу. Это было прямой неправдой, и цензорши должны были это знать. В результате таможенник вручил мне



*Вечер памяти Александра Меня,
с С.С.Аверинцевым*

*Загорск, лето 1989 г.
С основателем химической
информатики Г.Э.Влэдуцем*

этот препринт для передачи в институт, но я его отдал Алику, как только мы вышли из таможи и попрощались с дамами.

Через двадцать лет я узнал, что Алик перед отъездом сказал нашему общему другу Виктору Константиновичу Финну: «Про Шрейдера могут плохо говорить, потому что он участвовал в таможенном досмотре моих рукописей. Поэтому я должен тебе заявить: он вел себя безупречно».

Впрочем, эти слова свидетельствуют скорее о его безупречности, коль скоро в напряженный момент отъезда он догадался подумать о защите далеко не самого близкого ему человека.

Как я не стал физиком-теоретиком

На первом курсе провинциального пединститута я с увлечением штудировал толстенный учебник физики Хвольсона. На меня произвела сильное впечатление глава, посвященная кинетической теории газов, где из простых механических соображений о движении молекул в замкнутом сосуде выводилось уравнение состояния. Сразу стал ясен физический смысл известных еще из школьного курса законов Бойля—Мариотта и Гей-Люссака. Замечательной мне показалась сама возможность

вывести математически из представления о корпускулярной природе вещества свойства непрерывной субстанции. Однако вскоре у меня возник вопрос, долго не дававший мне покоя. Само существование корпускулярной структуры противоречит принципу максимума энтропии. Оно противоречит второму принципу термодинамики, с точки зрения которого аморфное («кисельное») состояние материальной субстанции выгодней, чем членение на «сгустки», или атомарные частицы.

В те времена, когда я над этим размышлял, не было еще работ по теории информации, из которых явно следует, что непрерывное распределение обладает вообще бесконечной энтропией. Не было еще антропного принципа, позволяющего объяснять наблюдаемые физические или космологические феномены тем, что без них не мог бы возникнуть наблюдающий их человек. Да я в то время и не принял бы такого объяснения, ибо антропный принцип отвечает не на вопросы «почему?» и «как?», но на вопросы «для чего?», «с какой целью?». Он вводит в научный обиход телеологию, от которой наука долгое время стремилась освободиться. И вот я всерьез стал размышлять о том, как найти физический механизм, объясняющий феномен корпускулярного строения материи. Мне хотелось найти способ показать, что это строе-

ние с необходимостью возникает из каких-то еще неизвестных принципов.

В этом возрасте меня не смущало, что эта проблема мне не по зубам. Просто хотелось найти для себя убедительный ответ на вопрос о том, почему материя собирается в сгустки-корпускулы. Учась на мехмате, а потом в аспирантуре, я освоил квантовую механику, теорию относительности и квантовую теорию поля. Мой научный руководитель И.М.Гельфанд одобрял эти интересы, тем более что в физике все большую роль начинал играть математический аппарат, связанный с моей специализацией — функциональным анализом. Я уже понимал, что задача не решается в лоб, что надо профессионализироваться в области физики.

За несколько месяцев до конца аспирантуры Алексей Андреевич Ляпунов рекомендовал меня Дмитрию Ивановичу Блохинцеву. Я не знал, что за учреждение он возглавляет, однако охотно заполнил выданные мне Блохинцевым огромные анкеты. Подошел срок окончания аспирантуры, но утешительного ответа так и не пришло. Я воспринял это как крах заветной мечты и стал искать другое место. Случайно моя матушка разговорилась с человеком, который пришел к ней в райотдел народного образования, чтобы устроить свою дочку в детсад. Тот посоветовал сходить на Нижнюю Красносельскую улицу и обратиться на завод счетных машин. Там действительно интересовались математиками, и меня сразу оформили на должность старшего инженера Специального конст-



рукторского бюро (СКБ-245). Одновременно я заполнил анкету для получения допуска. Пока допуска не было, начальник отдела предлагал мне кусочки задач. Их реальный смысл был от меня скрыт.

Так продолжалось полтора-два месяца, я исправно получал неплохую зарплату, но никакой пользы не приносил, только изучал по учебнику аэродинамику самолета. (Потом я понял, что мои коллеги создавали тренажер для военных летчиков.) Наконец меня вызвал начальник и спросил, знаком ли я с теорией чисел. Я сдавал несколько экзаменов по этой изощренной области математики, но специалистом считать себя не мог, в чем откровенно признался. Тогда начальник спросил, знаю ли я двоичную систему счисления? Я с облегчением сказал, что в этом-то как-нибудь разберусь. Оказалось, что СКБ получило правительственное задание разработать одну из первых отечественных электронных машин и это задание не требовало столь жесткой секретности, как то, что делалось по заказу военных. (Слово «компьютер» тогда не употребляли как иностранное — это происходило в 1949 г., в разгар борьбы с космополитизмом.)

Словом, я получил содержательную работу и очень ею увлекся. Я придумал интересные логические схемы выполнения арифметических действий, а описанная мною в отчете идея автоматического развертывания программы параллельно с вычислениями была опубликована американскими разработчиками лишь пять или шесть лет спустя. Однако в СКБ мне

удалось проработать всего семь месяцев. Допуск мне так и не оформили. Это увольнение нанесло мне гораздо более чувствительный удар, чем молчаливый отказ Блохинцева.

Надо сказать, что кратковременное пребывание в СКБ и участие в разработке первой электронной машины «Стрела», выпущенной серийно промышленностью в семи экземплярах, были для меня очень плодотворными. После этого я значительную часть своей жизни занимался логикой компьютеров, а потом общими вопросами информации, теорией обучающихся систем, семиотикой, представлением знаний, логикой рефлексии и тому подобным. Эти интересы повлекли за собой исследования по философии науки. В конце концов философия стала основной областью моих интересов.

Попытки уйти в серьезную теоретическую физику закончились для меня неудачей. Как, впрочем, рухнула и перспектива активной деятельности по разработке компьютеров. Только потом я понял, что это были благотворные неудачи. Много лет спустя я узнал, куда меня приглашал Блохинцев. Речь шла о строительстве первой атомной электростанции в Обнинске. Там, скорее всего, мне пришлось бы заниматься техническими расчетами реакторов, а не фундаментальными законами физики.

Мне очень повезло в том, что все «карьерные» неудачи пошли в конечном счете мне во благо. Было бы черной неблагодарностью сказать, что я так уж обойден успехом, признанием. Но, слава Богу, я не попал в кабалу удаче и не жил эксплуатацией однажды достигнутого.

Физиком-теоретиком я так и не стал, но мои кибернетические интересы, по сути дела, были тесно связаны с волновавшей меня еще в ранние студенческие годы проблемой: «Почему в мире возникает сложная организация, проявляющаяся в корпускулярной структуре материи?» Мне стало очевидно, что справиться с этой проблемой можно, лишь введя в физическое описание мира кроме материи и энергии дополнительный фактор — информацию. Однако воплотить эту идею в четко разработанную физическую теорию мне так и не удалось. Да я и не видел для этого никаких ясных перспектив. Хотя некоторые этюды на эту тему у меня есть. Один из них — «Миф о том, как устроен мир» был даже опубликован в журнале «Химия и жизнь» (1991, № 12).



НАШ ЧЕЛОВЕК

По совести говоря, я не могу огорчиться, что не оказался создателем физической теории, объясняющей корпускулярную структуру материи. Дело тут не в том, что я не достиг уровня таких гениев, как Ньютон, Эйнштейн или Бор. Конечно, печалиться, что ты не можешь состязаться с величайшими гениями человечества, было бы наивно, но все же позволительно. Если это и зависть, то густо замешанная на восхищении. Просто эти гении поняли нечто важное о том, как устроен Мир. Я же фактически пытался понять, как этот мир возник из субстанции, лишённой всякой структуры. Как в эту субстанцию проникла структурирующая ее информация.

Бесструктурная субстанция — это фактическое «ничто», а не просто физический вакуум. В ней нет ни времени (длительности), ни расстояний (протяженности). Все это внесется в нее извне информацией, которую иначе как Божественное слово и не назовешь! Ньютон, как верующий человек, пытался разгадать, как Бог устроил Мир. Я же фактически задумался о том, как Он создавал Мир. Но такое не дано знать никакому гению — это за пределами человеческого знания.

Известный наш биофизик Ефим Либман внимательно изучил первую главу Торы и убедился, что многие «несуразности» творения Вселенной, обнаруживаемые в Библии, связаны с тем, что греческий перевод с древнееврейского опирался на научные представления древних греков. От этого оказался искаженным первоначальный текст, гораздо более близкий к современным космологическим представлениям. Мы с ним одногодки, а он обратился к Библии за поисками ответа о возникновении Вселенной только в последние годы. Когда я был на первом курсе, мне и в голову не могло прийти искать в Библии ответы на интересовавшие меня вопросы. Можно только удивляться тому, что эти вопросы вообще у меня возникли...

ЯМР- компьютеры

*I.L. Chuang et al.,
«Phys. Rev. Lett.»,
1998, v.80, p.3408;
B.E. Kane, «Nature»,
1998, v.393, p.133*

Уменьшить элементы электронных схем до атомно-молекулярных размеров — значит вторгнуться в мир квантов, в котором, как предсказал в 1982 году Р.Фейнман, откроются принципиально новые вычислительные возможности. Суть в том, что в квантовых системах можно использовать их волновые свойства для распараллеливания операций, что обеспечит более высокую производительность.

В квантовых компьютерах один бит (его называют кубитом) представляет собой суперпозицию двух состояний, каждое из которых реализуется с определенной вероятностью. Отдельные кубиты должны сохранять согласованность поведения, или когерентность, для чего их необходимо избавить от неконтролируемых контактов с внешним окружением и между собой. Сначала думали, что для этого молекулы или атомы придется сильно охлаждать, помещая их в магнитные или световые ловушки, а это сложно и неудобно. Потом ученых осенило, что хранение и обработку информации можно организовать на нечувствительном к тепловым столкновениям и другим помехам ядерном уровне, используя давно известный метод ЯМР (оказывается, ЯМР-спектроскописты всегда занимались, не зная того, квантовыми компьютерами).

Итак, нужно просто взять раствор молекул и поместить его при комнатной температуре во внешнее магнитное поле. При этом ядра, как ма-

ленькие магниты, займут одно из двух положений — по полю и против него (это один кубит), а переходы между ними можно вызывать резонансными радиопульсами. В молекулах между ядрами разных атомов через общие валентные электроны происходят спин-спиновые взаимодействия. Эти связи кубитов должны служить для установления между ними логических отношений.

Американские специалисты отработывали эту идею на двухкубитовых молекулах хлороформа $^{13}\text{CHCl}_3$. Один кубит — ядро углерода, второй — водорода, а хлор в игре не участвует. Подобрав определенную последовательность радиопульсов (в этом состоит программирование в таких компьютерах), им удалось построить логическую функцию «НЕ» в зависимости от условия — состояние первого кубита изменяется, если второй «1», и остается прежним, если он «0». Из подобных логических элементов можно строить схемы, выполняющие тот или иной алгоритм.

Сразу возник вопрос: а можно ли перейти к макромолекулам, в которых много кубитов? Если их число превысит десять, то работать с такими молекулами станет чересчур сложно, но, как полагают, это препятствие все же удастся преодолеть с помощью полимерной цепочки (каждый мономер — несколько кубитов), по которой будет распространяться волна вычислений. То есть вводим исходные данные задачи в один конец молекулы, считываем ответ — с другого.

Интересно, а что вычислят биополимеры в живой клетке и не эти ли их свойства естественных квантовых компьютеров сыграли решающую роль в возникновении жизни?

Тем временем австралийский исследователь (вторая статья) выдвинул «гибридную» концепцию — он придумал, как включить ЯМР-

кубиты в привычные микроэлектронные схемы. Ученый предлагает ввести в кремний малые добавки фосфора-31, атомы которого должны образовать в нем упорядоченную решетку. При комнатной температуре каждый атом этой донорной примеси отдает один электрон в «общее пользование», но при охлаждении до 0,1 К лишний электрон уже не уйдет от иона ^{31}P , а останется слабо связанным с ним. Над каждым кубитом (через слой изолятора) надо поместить металлический микроэлектрод-затвор — электрическим потенциалом на нем можно будет вызывать электронную поляризацию (смещать орбиту этого электрона), что слегка повлияет на энергетические уровни спиновых ориентаций ядра ^{31}P . Значит, немного изменятся и радиосигналы, необходимые для переброски ядра из одного состояния в другое во внешнем магнитном поле. Кроме того, между атомами фосфора должны быть установлены другие электроды, регулирующие взаимные влияния соседних кубитов, что обеспечит реализацию логических функций.

Главное, что при таком подходе можно избирать элемент — по их адресу в решетке — оперировать отдельными кубитами. А воплотить в жизнь эту систему автор предлагает средствами нанотехнологии с ее способностью манипулировать единичными атомами. Конечно, тут предстоит решить еще много проблем, но это уже не «квантастика», а область научных разработок.

Кстати, американец Дж.Фрэнсон пытается основывать квантовые вычисления на оптических эффектах. Кубит у него — это два направления поляризации света («*New Scientist*», 6 June 1998, p.37).



Солнечный водород

O. Khaselev, J. Turner, «Science», 1998, v.280, p.425

Известно, что Солнце — это «осветительный прибор», работающий на водороде. А на Земле люди пытаются заставить солнечный свет производить водород из воды, чтобы тоже использовать его в качестве топлива (хотя и не так, как Солнце).

Если сначала переводить световую энергию в электрическую, которую затем использовать для электролиза воды, то будут очень большие суммарные потери. Поэтому желательнее напрямую разлагать воду в фотоэлектрохимической ячейке, и основной принцип тут давно известен: световые кванты могут порождать в полупроводниках свободные электроны и дырки, а возникшие заряды будут перемещаться туда, где их концентрации меньше. Это приведет к возникновению ЭДС (фотовольтаический эффект), которую можно направить на электролиз воды. Однако этот путь не так прост, как кажется. Во-первых, многие полупроводники не любят воду. Во-вторых, чтобы молекулы H_2O разделялись на части в ходе электродных реакций, они должны принимать или отдавать электроны вполне определенных энергий; в полупроводниках же, в отличие от металлов, есть фиксированные уровни энергии, зависящие от их химического строения. К несчастью, те материалы, которые хорошо поглощают солнечные кванты, не подходят по энергиям, и наоборот. В результате на получение водорода удавалось утилизировать не более 7% энергии солнечного света.

Но вот в американской Национальной лаборатории возобновляемой энергии (в Голдене, штат Колорадо) создали фотоэлектролизер, который дал рекордную цифру —

12,4%. Исследователи взяли сандвич из двух материалов. Первый ($GaNP_3$), поглощая кванты видимого и ультрафиолетового света, производит электроны нужной для образования водорода энергии; он устойчив в воде, поэтому его можно использовать как катод. Второй ($GaAs$) поглощает инфракрасные кванты и дает дырки с подходящим для получения кислорода энергетическим уровнем. Но арсенид галлия необходимо оградить от контактов с водой, поэтому его покрыли прозрачной оксидной пленкой, а заряды переходят на платиновый электрод (анод, на котором выделяется кислород). Устройство работает стабильно, оно не требует никакого дополнительного питания. Однако использованные полупроводники очень дороги (их применяют обычно на космических аппаратах), поэтому сейчас им ищут более дешевую замену.

Водород — самый чистый и к тому же неисчерпаемый источник энергии, который может двигать и турбины электростанций, и автомобили. Решить проблему его дешевого производства из воды — значит стать современным Прометеем.

Вирусы в технике

T. Douglas, M. Young, «Nature», 1998, v.393, p.152

Речь пойдет не о тех творениях нынешних интеллектуалов, что время от времени нарушают работу компьютеров, а об обычных болезнетворных агентах, которые на сей раз стали объектом внимания американских нанотехнологов.

Они взяли шарикоподобный РНК-содержащий вирус (CCMV), белковая оболочка которого состоит из 180 идентичных субъединиц.

При их самосборке — даже в отсутствие нуклеиновой кислоты — образуются замкнутые капсулы-вирионы с внутренним диаметром 18 нм, в которых есть 60 пор диаметром 2 нм. Если рН среды, куда помещены вирионы, больше 6,5, то поры открываются, и тогда через них могут свободно проходить ионы и молекулы. А если сделать рН меньше 6,5, то они закроются (этот воротный механизм удалось использовать впервые). На внутренней поверхности белковых сфер расположены положительно заряженные аминокислоты, которые способствуют проникновению в полость отрицательных ионов, например соединений вольфрама и ванадия, и формированию из них наночастиц. Так, из раствора WO_4^{2-} в этих емкостях возникали полианионы $H_2W_{12}O_{42}^{10-}$, которые не образуются вовне.

Способность вирусов заражать определенный тип клеток уже начали использовать для направленной доставки туда лекарств, но теперь возможности загрузки этих контейнеров различным содержимым расширяются. А учитывая большое разнообразие геометрических форм вирионов (недаром Дж.Кендрью называл вирусы «живой архитектурой»), в них можно получать различные наноструктуры. Так, в оболочке вируса табачной мозаики, имеющей вид трубы длиной 300 нм с внутренним диаметром 2 нм, вероятно, удобно «отливать» нанокабель.

Логика дендритов

H. Agmon-Snir et al., «Nature», 1998, v.393, p.268

Как говорил один персонаж Достоевского, у нервов есть «такие-этакие хвостики». Действительно, от тела нейрона, кроме аксона, обычно отходят короткие ветвящиеся отростки — дендриты, причем вид образованного ими дерева бывает самым разным.

На эти отростки поступают сигналы от других нейронов, а в результате клетка может генерировать импульс возбуждения, передаваемый по аксону. В последние годы поняли, что нейроны — это нелинейные системы, ведущие сложную обработку поступающей на них информации («Новости науки», 1997, № 6), но детали этих процессов оставались невыясненными.

Американские нейрофизиологи сумели разобраться в логике мозговых клеток, которые участвуют в локализации источника звука, — так называемых детекторов совпадения (ДС). Их дендриты устроены совсем просто: из клеточного тела отходят два отростка, каждый из которых связан нервом только с одним ухом. Длины этих нервов, а значит, и времена, за которые импульсы проходят их, неодинаковы. Нейрон же должен срабатывать лишь в том случае, если сигналы от обоих ушей придут на него одновременно, — сам факт их совпадения (с учетом известной задержки) будет указывать на интервал между моментами времени, в которые звуковая волна достигла того и другого уха. На основе этих сведений мозг сможет определить направление, откуда пришел звук.

Понятно, что если бы ДС были простыми сумматорами входных сигналов, то они не смогли бы выполнять свою функцию: для них важно, чтобы были пусть слабые, но сигналы сразу от обоих ушей, а не сколь угодно сильный от одного из них. Значит, нейрон должен уметь анализировать ситуацию и подстраивать уровни чувствительности дендритов в зависимости от всех поступивших на них импульсов. Создана математическая модель его работы, которая, в частности, объяснила, почему у ДС, отвечающих за звуки более высокой частоты, дендриты короче.

Видимо, структуры дендритных древ оптимально соответствуют задачам, которые решают нейроны. Так сказать, единство формы и содержания.

Подготовил
Л. Верховский

У самого Белого моря



В.Артамонова

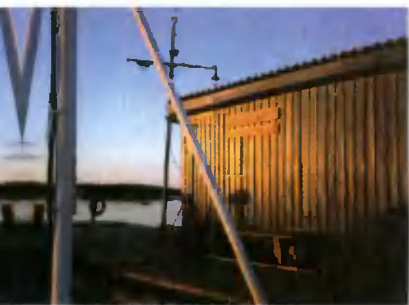


*Во время прилива
солончаковая астра
покрыта морской водой*

*Конференцию, посвященную
60-летию Беломорской
биологической станции,
открыл директор БС,
профессор кафедры
ихтиологии биологического
факультета МГУ
Георгий Геннадиевич Новиков.
В президиуме — замдекана
биофака, профессор
В.Д. Федоров (слева) и глава
администрации Лоухского
района Республики Карелия
В.Н. Комиссаров*

Вероятно, кого-то могут оставить равнодушным сказочные красоты Кавказа и театральная луна над самым синим в мире Черным морем, но есть места, которые любишь до тех пор, пока в состоянии испытывать хоть какие-то чувства. Для многих тысяч выпускников Московского университета место, куда их влечет всю жизнь, расположено за той линией,

что зимой условно отделяет привычный нам мир от царства полярной ночи. Это БС, Беломорская биологическая станция МГУ имени Николая Андреевича Перцова, расположенная на северном берегу полуострова Киндо в Кандалакшском заливе Белого моря. Полярный круг проходит в километре от этого места — маленькой точки на самой подробной карте.



Студенческая практика

Очень существенно, чтобы самые важные события произошли у человека именно в юности и могли служить эталоном на всю жизнь. А что может быть важнее для биолога-первокурсника, чем возможность как можно лучше узнать и полюбить объект своих будущих исследований — будь то морская звезда, мидия или удивительное растение, цветущее в соленой воде? Пожалуй, биохимик, работающий с фиксированным материалом, или генетик, без усталости выводящий все новые и новые штаммы кишечных палочек или мушек-дрозофил, обойдется и без этого сентиментального



чувства, но оно совершенно необходимо тому, кто намерен постигать тайну живого во всем многообразии его связей с окружающей средой. Что еще может заставить человека жить всю зиму без привычных горожанину удобств, ежедневно измеряя температуру воздуха или воды, которая так сильно влияет на жизненный цикл какого-нибудь беспозвоночного? Что еще погонит его промозглой осенью в устье безвестной речушки, чтобы увидеть, как в нее идет на нерест лососевая рыба?

На зоолого-ботаническом отделении МГУ множество самых экзотических кафедр, и, для того чтобы стать ихтиологом, гидробиологом или специалистом по изучению водорослей, вчерашнему школьнику совсем не обязательно осваивать азы будущей профессии во Владивостоке, Калининграде или каком-то другом приморском городе. Во время практики на ББС у него будет возможность, что называется, поддержать объект исследования в руках. А потом, на старших курсах, можно будет вернуться на Белое море для выполнения курсовой или дипломной работы.

История

Нынешний год для биостанции — юбилейный. 10 августа 1938 года небольшая экспедиция, организованная заведующим кафедрой зоологии беспозвоночных биологического факультета МГУ профессо-

ром (впоследствии академиком) Львом Александровичем Зенкевичем, высадилась на месте нынешней ББС. Многолетний опыт работы на плавучих базах «Плавморница» — организации, созданной в 1921 году для изучения северных морей, подсказывал ему, что хороший морской стационар университету совершенно необходим. Он как никто понимал, что вдали от моря — колыбели жизни — невозможно воспитать настоящего ученого-натуралиста, способного воспринимать биосферу как единое целое и уважать ее законы.

Нетронутая природа полуострова Киндо, его естественная изолированность от внешнего мира приглянулись молодым людям, которыми руководил Кирилл Александрович Воскресенский — будущий доцент кафедры зоологии беспозвоночных. Правда, свою роль в выборе места для будущей биостанции сыграла и относительная доступность некоторых благ цивилизации: сегодня ББС отделяют от ближайшей железнодорожной станции Поляконда всего лишь 15 километров совершенно раскисающей в непогоду дороги, проложенной по болотам. И вот, взвесив все «за» и «против», участники экспедиции поставили на избранном месте заявочный столб.

Первым директором Беломорской биологической станции стал профессор кафедры зоологии беспозвоночных Л.Л.Россолимо.

*Ученый секретарь ББС,
кандидат биологических наук
Татьяна Александровна Бек
рассказывает о том, какая это
сложная система — Белое море*





*Сотрудники биостанции
и гости конференции*

С 1939 года на ББС стали появляться небольшие группы студентов во главе с преподавателями. Они жили в палатках, готовили еду на костре, а необходимый биологический материал собирали в море с небольшой весельной лодки. С 1946 года ББС стала местом регулярной практики кафедры зоологии беспозвоночных, а в начале 50-х годов сюда начали приезжать студенты-эмбриологи и даже некоторые группы с географического факультета МГУ.

В первые послевоенные годы познакомился с Беломорской биологической станцией и ее будущий директор Николай Андреевич Перцов. Благодаря его самоотверженному труду биостанция обрела в конце концов свой современный облик. Выпускник кафедры зоологии беспозвоночных 1 июля 1951 года принял под свое начало пару построенных наспех деревянных домиков да лодку в плохом состоянии и затем в течение 36 лет, до самого последнего дня своей жизни 5 июля 1987 года, все время преумножал достояние Московского университета на Белом море. За эти годы были построены три деревянных корпуса, больше десятка лабораторных помещений и даже трехэтажное каменное здание с девятью научными лабораториями, оснащенными не хуже московских, и к тому же оборудованными устройствами, которые позволяют содержать морских животных в аквариумах с проточной водой. Общежитие, столовая, зимние дома для сотрудников с печным отоплением — все это построили сами студенты, которые работали

здесь бесплатно. Стройотряд набирали в университете еще зимой, и попасть в него было практически невозможно — конкурс туда был едва ли не выше, чем у абитуриентов биофака.

У биостанции появился собственный флот, гордостью которого стали быстроходный и грузоподъемный рейдовый катер «Научный», а также самый большой корабль ББС — сейнер СЧС-2032, который мог выходить в открытое море и был оборудован тралом, позволяющим получать биологический материал с больших глубин.

В те годы была построена и линия электропередач, которая с 1971 года бесперебойно снабжала биостанцию электричеством.

Современные трудности...

Ни для кого не секрет, как больно ударила по науке и образованию нынешняя экономическая и политическая ситуация в стране. Московский университет потерял свои базы в Грузии, а также свой Черноморский флот, который, по слухам, теперь возит туристов в Турцию.

Долгие годы сотрудники Беломорской биологической станции были уверены, что земля полуострова Киндо закреплена за Московским университетом, — и жили безмятежно. Однако пересмотр земельного законодательства в пользу субъектов федерации поставил это обстоятельство под сомнение, и сегодня руководство ББС с надеждой и тревогой ожидает решения земельного вопроса в пра-

вительстве Республики Карелия, на территории которой расположена биостанция.

Дело в том, что Московский университет, и без того сильно пострадавший в последние годы, не решается тратить свои скудные средства на поддержание базы, поскольку ее судьба в любой момент может повиснуть на волоске. А тем временем материальное положение ББС становится все хуже.

Отслужила свой срок и вышла из строя знаменитая линия электропередач, и вот уже три года на биостанции живут практически без света. Впрочем, без освещения во время студенческой практики еще можно как-то обойтись — все-таки летом здесь белые ночи, — а вот приборы солнечной энергией не зарядишь. Местные власти и организации помогают биостанции чем могут, иной раз даже в ущерб себе. Так, Кандалакшская станция электроснабжения отремонтировала половину линии электропередач в долг и все еще ждет от университета денег за свою работу.

Еще одна головная боль руководства биостанции — капитальный ремонт сейнера СЧС-2032, который находится на судоремонтном заводе в Архангельске аж с 1992 года. Московский университет уже вложил в это дело немалые средства, но ни конца ни края ремонтным работам пока не видно. О таких «мелочах», как восстановление маломерного флота или жилого фонда, вспоминают в последнюю очередь — люди живут идеей сохранить ББС во что бы то ни стало, вопреки всем превратностям нашей общей нелегкой судьбы. Слишком многое будет необратимо утрачено, если ее не станет.

...и успехи

Беломорская биологическая станция — это не просто база для сту-



СОБЫТИЕ

денческой практики, но и прекрасный научный стационар. Вся ее инфраструктура ориентирована на то, чтобы вести наблюдения за состоянием Белого моря круглый год, то есть осуществлять тот самый мониторинг, о котором так много теперь говорят экологи. Конечно, отсутствие электричества не позволяет научным сотрудникам биостанции жить здесь зимой, как это было прежде, но люди не сдаются. Достижения биологов, которые они представили на юбилейной научной конференции, посвященной 60-летию ББС, производят сильное впечатление. За последние 10 лет описаны десятки новых видов живых существ, получены веские основания для серьезного пересмотра систематики животного мира, причем большая часть этих фундаментальных работ выполнена при участии студентов биофака.

Наладилось сотрудничество с геологами и географами, которые решают на базе ББС свои собственные задачи. Студенты-картографы составили несколько подробных карт полуострова Киндо: этот маленький кусочек земли (его можно обойти за день) интересен для них тем, что здесь можно наблюдать довольно значительный перепад высот и большое разнообразие природных ландшафтов. Геологические данные об изменении рельефа (полуостров медленно поднимается), об особенностях залегания горных пород дали новую пищу для размышлений геоботаникам, которые год за годом наблюдают, как меняется растительный покров в различных частях полуострова.

Значение подобных комплексных работ трудно переоценить: влияние человека на биосферу действительно растет из года в год, но дело в том, что мы все чаще путаем естественную многолетнюю периодичность, свойственную многим биологическим системам, с последствия-

С помощью прибора, который называется электролов, ихтиологи обеспечивают себя биологическим материалом, или, попросту говоря, рыбой. В данном случае они ловят в речке Нильме семгу и кумжу, но о-о-очень маленькую



ми антропогенного воздействия на природу. А практическая экология должна базироваться на фундаменте подлинно научного знания природных циклов, и ее девизом должна стать все та же заповедь «Не навреди!», которой уже тысячу лет старается придерживаться практическая медицина. Подобное знание можно получить лишь в результате непрерывных многолетних наблюдений, а потому никакие экспедиции не заменят здесь кропотливый каждодневный труд биологов научного стационара.

Но сотрудники биостанции — не пассивные наблюдатели. Представляя себе реальные экологические проблемы лучше других, они выступают с разъяснениями ситуации в местной и центральной печати, делают доклады на научных конференциях, посвященных проблемам Белого моря, активно сотрудничают со всеми, кому не безразлична судьба единственного внутреннего моря нашей страны.

Неравнодушных людей много. На конференции, которая проводится уже третий год подряд, были и соседи из Кандалакшского заповедника, и коллеги с «Картеша» — био-

станции, принадлежащей Зоологическому институту РАН, и представители местной администрации. Задуманная первоначально как домашний семинар, на котором студенты, преподаватели и научные работники смогут рассказать друг другу о работах, выполненных на ББС, эта конференция пользуется теперь популярностью далеко за пределами биостанции. Здесь очень теплая и неформальная обстановка, искренний интерес к каждому докладу, радость общения единомышленников.

А в столовой биостанции висит плакат: «Лучший способ отметить юбилей — сосредоточить внимание на нерешенных проблемах. В.И. Ленин». Что ж, слова вполне справедливые. Унывать и жаловаться на жизнь — не для мужественных и влюбленных в свое дело людей, которые в очень непростых условиях способны взять на себя ответственность за судьбу российской науки. И когда видишь одновременно столько вдохновенных лиц, от совсем юных до убеленных сединами, невозможно усомниться в том, что будущее у нашей науки есть.

Кандидат биологических наук
С.В.Багоцкий

В конце 70-х годов бельгийский ученый Г.Ле Бланк провел серию интересных опытов, результаты которых привлекли к себе внимание многих биологов и экологов.

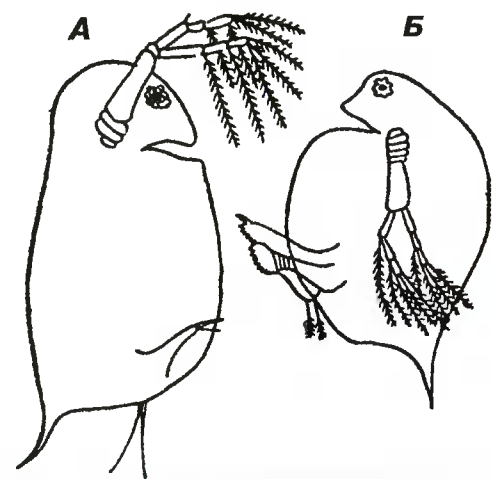
Что же исследовал Ле Бланк? Казалось бы, вовсе не мировую проблему: относительную конкурентоспособность двух видов ветвистоусых рачков-дафний — *Daphnia pulex* и *Daphnia magna*. Однако все дело было в том, что взаимную выживаемость этих типичных обитателей водоемов Ле Бланк изучал не только, так сказать, в чистом виде, но и в условиях присутствия в аквариуме небольших концентраций солей меди. Понятно, что это — не что иное, как моделирование одного из вариантов антропогенного воздействия на природу.

Так вот, при совместном выращивании в аквариуме обоих видов дафний один из них вытесняет другой. Но далеко не однозначно: в стандартных, то есть природных, чистых условиях содержания победителем оказывается *D.pulex*, а вот в присутствии небольших количеств меди — *D.magna*. Но и это не все. Оказалось, что, если конкурент отсутствует, *D.pulex* преспокойно растет и активно размножается даже при том, что в воде — те же концентрации солей меди. Иначе говоря, если рядом нет *D.magna*, но в водоеме есть загрязняющее вещество, то на него рачок *D.pulex* никак не реагирует — во всяком случае, это практически незаметно.

Вот такими, достаточно неожиданными, оказались результаты экспериментов с крохотными дафниями. Ну а выводы? Вывод первый: из подобных, подчеркиваем, аквариумных опытов очень трудно предсказать, при каких именно концентрациях солей меди (ведь уровни загрязнений могут быть существенно разными!) будет вытеснен некий вид, та же *D.pulex*. Вывод второй, и, видимо, главный: опыты Ле Бланка наглядно показывают, что причиной исчезновения вида может быть не только его отравление сточной водой (это нетрудно предсказать с помощью лабораторных опытов), но и изменения в таких условиях относительной конкурентоспособности обитающих в одном водоеме видов. А это очень сложно предсказать из экспериментов.

Суть проблемы в том, что, к сожалению, многие специалисты-экологи, занимающиеся охраной вод, о результатах опытов Ле Бланка не задумываются.

Проблема ПДК:
**революция
 или эволюция?**



300



Главные герои этой статьи:
ветвистоусые рачки-дафнии — *Daphnia pulex* (А)
и *Daphnia magna* (Б),
типичные обитатели наших водоемов

РАЗМЫШЛЕНИЯ

А теперь о том, каковы реалии и что делать.

Да, количества поступающих в водоемы загрязняющих веществ все растут. Водоемы умирают: исчезает рыба (сперва ценные, а затем и обычные виды), исчезают фильтрующие воду организмы, которые должны поддерживать более или менее приемлемое качество воды. Это известно. И для того, чтобы как-то справиться с такой ситуацией, за рубежом, да и в нашей стране, использовали разные механизмы.

За чрезмерные выбросы загрязняющих веществ штрафовали предприятия. В ряде случаев это стимулировало внедрение технологических новаций, которые позволяли снизить объемы вредных выбросов. Другой вариант: заставляли переводить грязные производства в те страны, где менее строгое природоохранное законодательство. И результат: во многих развитых странах качество природных вод стало изменяться к лучшему, однако в странах менее развитых ситуация никак не улучшилась.

Но дело даже не в этом. Дело, по сути, в критериях. Ведь надо знать, начиная с какого уровня загрязнений следует карать загрязняющее воду предприятие. И вот тут — если не анархия, то все-таки произвол. Есть ли действительно объективные критерии (нормативы), на основе которых можно категорично заявлять, что такое хорошо и что такое плохо? Для окружающей нас природы, понятно. И вот тут мы переходим к нашим любимым и набившим всем оскомину ПДК — предельно допустимым концентрациям.

И так, вспомним. ПДК — это наиболее старые, действующие в нашей стране еще с 30-х го-

дов нормативы концентраций загрязняющих веществ, превышение которых (например, в водоеме) считается недопустимым по тем или иным причинам.

ПДК определяют для конкретных веществ с помощью лабораторных опытов с живыми организмами. И первоначально их определяли исходя из санитарно-гигиенических соображений. Скажем, если ПДК по тому или иному веществу превышена, стало быть, вода в водоеме небезопасна для здоровья человека. Вот на основе этого критерия и были разработаны санитарно-гигиенические ПДК.

Однако загрязнение вод наносит, как известно, немалый ущерб рыбам и рыбному хозяйству. И поэтому, наряду с санитарно-гигиеническими, стали вводить еще и рыбохозяйственные ПДК, то есть такие, превышение которых считается опасным для рыбного хозяйства.

Но и это не все. Поздно или слишком поздно, но все-таки мы приходим к осознанию того, что чисто прагматический подход к охране природы по большому счету непрактичен. И стремимся охранять природу, не задавая себе вопроса, а что конкретно мы будем с нее иметь. А это означает, что на повестку дня встает вопрос о разработке экологических нормативов, которые должны быть ориентированы на принципиальное, если угодно, априорное сохранение природных объектов. То есть речь идет о том, можно ли создать систему экологических ПДК?

Вот тут-то и заковыка. Вся штука в том, что ПДК — как норматив — имеет немало серьезных недостатков.

Первый недостаток, по сути, анекдотичен: система ПДК ориентирует загрязняющее воду предприятие на повышение водоемкости производства: если сточные воды разбавить большими количествами чистой воды, то с ПДК... будет все в порядке. То есть норма-

тив как бы не превышен, хотя всякой гадости в воде полно.

Второй недостаток связан с тем, что число различных загрязняющих веществ превышает сегодня сто тысяч, а ПДК реально определены где-то для 1% от них. И получается так: если для какого-то вредного вещества ПДК не определена, то сбрасывающее это вещество предприятие наказать трудно, поскольку современное законодательство основывается на принципе «разрешено то, что не запрещено». (Разумеется, для сверхтоксичных веществ недопустимо уже само появление их в водоеме в количествах, определяемых химическим анализом, однако таких веществ немного.)

Третий недостаток. Сточные воды предприятий — это не отдельные вещества, а достаточно сложные многокомпонентные смеси. А контролирующие органы требуют от предприятий, чтобы они определяли ПДК каждого содержащегося в воде вещества, что немисливо, особенно в условиях современной России. Поэтому приходится думать, как суммировать вредоносное действие всех компонентов смеси. Например, если в загрязняющей смеси есть три вещества, концентрация каждого из которых равна половине ПДК, то что мы имеем в сумме: 0,5 ПДК и благополучную ситуацию или 1,5 ПДК и неблагополучную ситуацию? Для разных наборов веществ ответ будет разным: в одних случаях вредоносное воздействие суммируется, а в других — достаточно оценить самый опасный компонент. То есть единого критерия нет.

Четвертый недостаток. Да, конечно, ПДК какого-либо вещества в принципе универсальна для любого водоема, и, когда мы оцениваем вредность сточных вод для человека, подобный универсализм можно признать справедливым. Однако идея введения единых экологических ПДК для разных водоемов с разной обитающей в них живностью

Ну вот, кажется, выяснили, что ПДК — как система государственных природоохранных нормативов — явно несовершенна. Но, может быть, есть какие-то другие нормативы, которые надлежит использовать вместо ПДК? В принципе есть.

Например, ПДВ — предельно допустимый выброс, то есть количество стоков, выбрасываемых предприятием за единицу времени. Однако система ПДВ устраняет лишь первый из представленных выше недостатков, а именно — пресекает попытки предприятий разбавлять сточные воды большими количествами чистой воды. Все остальные недостатки остаются. И прежде всего — это отсутствие однозначной зависимости между количеством сброшенных в водоем веществ и биологическими последствиями загрязнения воды.

очень напоминает ситуацию, когда центральные планирующие органы предписывали всей стране единые сроки посева. Красиво, но невозможно.

Пятое. Понятие «вредности» неоднозначно и зависит от того, что именно мы хотим сохранить в водоеме: воду, которую можно пить без вреда для здоровья, общую рыбопродуктивность, ценный промысловый вид или какой-нибудь занесенный в Красную книгу редкий вид водных организмов. Странно это или нет, но в каждом из перечисленных случаев ограничения на концентрации загрязняющих веществ должны быть разными. А они по традиции едины. Беда!

Шестое. Как мы уже знаем, на практике ПДК определяются в лабораторных опытах с живущими в аквариуме организмами. Это оправданно в том случае, если мы хотим предотвратить вредное воздействие каких-то примесных компонентов на здоровье человека. Но если нас беспокоят возможные нежелательные изменения видового состава водоема, то аквариумные опыты в общем случае не могут предсказать, при каких концентрациях загрязняющих веществ это может произойти. И наглядная иллюстрация тому — опыты Г. Ле Бланка, о которых речь шла выше. Более или менее надежные предсказания в таких случаях может дать лишь эксперимент на огороженном участке водоема, который содержит более или менее полный набор обитающих в нем организмов. Но такой эксперимент сложен.

Недостаток седьмой, и, наверное, самый главный. Система ПДК освобождает администрацию предприятия от каких бы то ни было размышлений об экологических последствиях своей деятельности. Наше дело, полагает администратор, — соблюдать установленные нормативы, а если они установлены как-то не так, то пусть об этом думают господа ученые, а вслед за ними — законодатели!

Казалось бы, наконец-то! Однако... В общем, почти как байка о том, что тараканы начинают использовать инсектициды в качестве витаминов. Ну а если серьезно, то главный недостаток биотестов заключается в следующем: живые организмы действительно способны адаптироваться к самым разным негативным воздействиям, в том числе и к воздействию загрязняющих водоемы веществ. Не верите? Вот факт: отдельные популяции рыбы гамбузии различаются по устойчивости к загрязняющим веществам в тысячи раз! То есть какие-то популяции этих рыб в таких условиях погибают, а другие, напротив, неплохо себя чувствуют. Поэтому связать результаты биотестирования с реальным вредом от загрязнений не так просто. А сам феномен адаптации организмов, которых используют при биотестировании, открывает богатые возможности для подтасовок. Вот так!

Ну и какой же вывод, если речь о биотестах? Да, их использование в качестве норматива более эффективно, чем система ПДК, но радикального решения проблемы не дают и они.

Но ведь должен быть какой-то разумный выход? Конечно. И если разумный, то он, как это часто бывает, компромиссный.

По-видимому, решение экологической проблемы — в изменении характера взаимоотношений между контролирующими органами и загрязняющими воду предприятиями. Государство должно отказаться от контроля качества сточных вод, но зато жестко карать предприятия за нанесенный экологический ущерб. Образно говоря, главным «зеленым» должно стать именно государство. Это будет выгодно не только населению, но и в целом казне.

Вот некоторая модель. Предположим, на берегах водоема расположены несколько предприятий и их сточные воды не контролируются государственными органами. Но если не контролируются, то как мы можем узнать, какое из этих предприятий учинило экологическое безобразие?

А вся штука в том, что государство и не должно это выяснять. Оно должно оштрафовать экономически наиболее сильное предприятие, после чего пострадавшая администрация обязана найти реального виновника, вчинить ему гражданский иск и затем получить с него за понесен-

ные убытки плюс некоторую, установленную законом сумму в качестве компенсации за моральный ущерб.

Какой же механизм поможет государству взыскать с экономически сильного предприятия штраф за нарушение, которое оно не совершало? Таким механизмом может быть договор об охране водоема, который государство заключит с данным предприятием. В этом договоре должны быть оговорены четкие и однозначные критерии, по которым в принципе можно судить о том, что произошла экологическая катастрофа: например, всплыла вверх брюхом рыба или исчез ценный вид.

Предприятие, заключившее с государством договор об охране водоема, должно ежегодно получать из казны суммы, достаточные для того, чтобы сделать заключение договора выгодным для себя. И не только заключение договора, но и проведение работ, направленных для предотвращения ситуации, которая может завершиться большим штрафом. В том числе и для контроля над другими потенциальными загрязнителями.

По существу, подобная система — своего рода страховка водоема и вод-

ной живности от экологического ущерба. При этом страхующей организацией становится экономически мощное предприятие, у которого есть возможность за счет своих средств проводить водоохранные мероприятия. Очень важно и то, что появляется субъект, экономически заинтересованный в реальной охране водоема и имеющий возможность финансировать исследовательские работы. Ну а в конечном выигрыше — пользующиеся водоемом люди (водой, рыбой) и — государство.

Все это так, скажете вы, но сегодня — иные реалии: ПДК, ПДВ. С ними-то что?

Да, осознав, что системы ПДК и ПДВ — далеко не лучшие способы борьбы с загрязнениями внешней среды, мы можем сообразиться идеей мгновенного и радикального — революционного — отказа от этих традиционных показателей. И тем самым сделаем серьезную, может быть, даже катастрофическую ошибку, ибо ломаем старый механизм еще до того, как будет создан и отлажен новый. Нельзя забывать и о том, что в нынешней экономической ситуации местные власти заинтересованы в поступлениях от штра-



РАЗМЫШЛЕНИЯ

фов за загрязнение водоемов больше, чем в чистой воде. То есть чиновники — парадокс! — заинтересованы в ПДК. Если последние есть — есть и деньги (штрафы!). А покушаться на возможности российского чиновника — это, как известно из нашей истории, либо бесполезно, либо накладно.

И потому, обобщая все, о чем сказано выше, — компромисс. Предлагаемый механизм экономической ответственности предприятий за экологические последствия должен длительное время сосуществовать с традиционными нормативами, с нашими ПДК. Сосуществовать, создавая предпосылки для их постепенного отмирания. Не революционно, а эволюционно. То есть разумно.



АГЕНТСТВО ДЕЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

БИЗНЕС-КАРТА

МЫ ОБЕСПЕЧИМ ИНФОРМАЦИОННУЮ ОСНОВУ ВАШЕГО БИЗНЕСА!



ЭТО ИНФОРМАЦИЯ о 200 тыс. предприятий, организаций и фирм по 15 секторам экономики, 212 отраслям и подотраслям, 164 областям, краям, республикам стран СНГ

- 205 ДЕЛОВЫХ СТРАЖЕВОНИКОВ
- 207 ВАР ДАННЫХ
- РЕИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ВАРЫ ДАННЫХ

НАШИ УСЛУГИ

- Прямая почтовая рассылка
- Компьютерный подбор деловых партнеров
- Распространение рекламы на выставках и ярмарках
- Реклама в деловых справочниках "БИЗНЕС-КАРТА"
- Тиражирование рекламных материалов

121002, г. Москва, Татаринский пер., 20. М. "Кропоткинская", "Смоленская"
 Тел./факс: (095) 956-1384, 232-1886 (многоканальные)
 E-mail: 7165.g23@g23.relcom.ru  www.relcom.ru/bismap



каждый день

Экономичное оборудование и комплексы водоподготовки для бытового и промышленного применения

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ

- ◆ коррекции, дезинфекции и умягчения воды;
- ◆ удаления механических примесей железа, сероводорода, марганца, хлора.

Дозирующие насосы, измерительная и регулирующая аппаратура, позволяют получить воду с любыми заданными параметрами и обеспечить быстрый и точный контроль технологических процессов в химической, фармацевтической промышленности, в производстве продуктов питания, напитков и др.

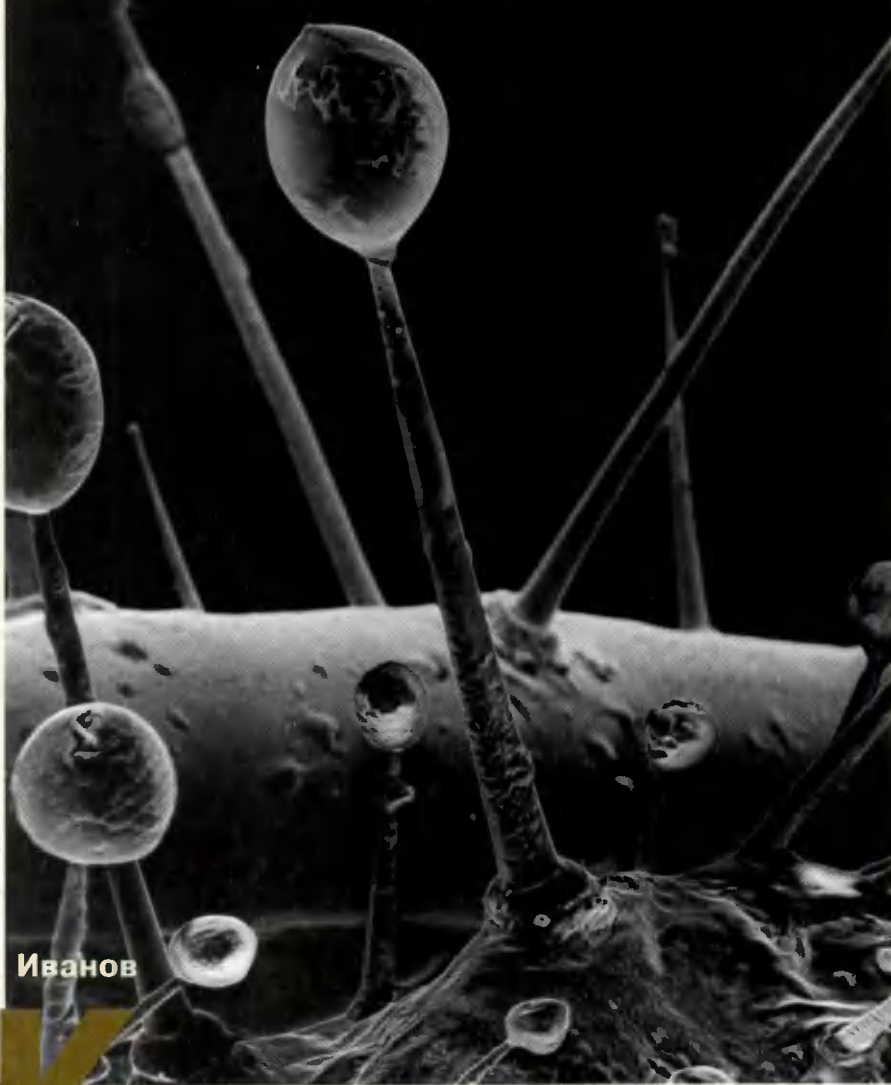
ГЕНЕРАТОРЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ для дезинфекции воды.

Лучшие цены в России!

Разрабатываем и поставляем «под ключ» комплексы для любых нужд заказчика.

Осуществляем гарантийное и сервисное обслуживание.

«КФ ЦЕНТР», Москва, Верхняя Масловка, 25.
 Тел.: (095) 212-2486, 212-35-52 214-0558.



А. Иванов

Жук в обороне

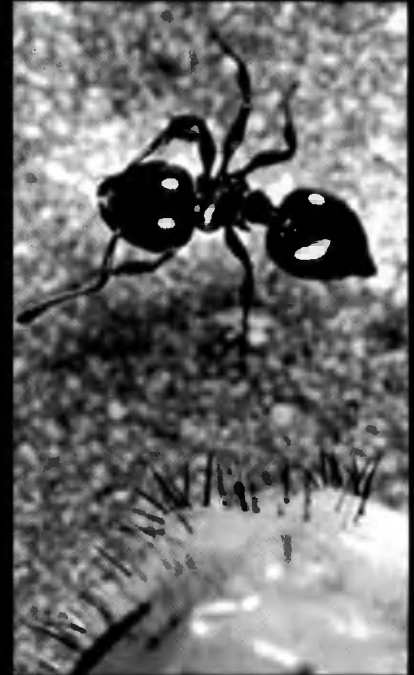
На полях, засеянных бахчевыми культурами, обитает маленький зловредный жучок — бахчевая коровка — из того же семейства, что и всем знакомая божья коровка. Этот жучок выедает завязи тыкв и дынь во время цветения, а позднее выгрызает ямки в зрелых плодах. В США проживает его разновидность под названием *Epilachna borealis*.

Взрослому жуку хорошо — у него есть лапки и крылья. А что делать куколке, которая неподвижно висит на зеленом листочке? Как ей уберечься от хищников — трипсов, муравьев и личинок златоглазок? Для защиты от них куколка покрыта щетинками, которые сочатся

отпугивающими веществами (рис.1), способными доставить неприятности агрессору (рис.2).

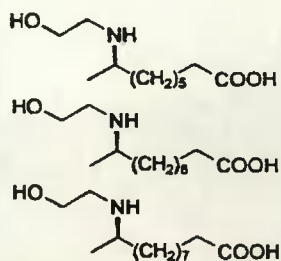
Чтобы определить состав отпугивающего секрета, ученые из Корнеллского университета (США) растворили в дихлорметане выделения полусотни куколок, отогнали растворитель в вакууме, получили около 240 микрограмм маслянистой бесцветной жидкости и приступили к исследованию. Применяв многочисленные вариации ЯМР-спектроскопии, установили, что в жидкости содержится около 20% ацетата токоферола (витамина E), остальное — некие

1
Микрофотография щетинок на поверхности куколки *Epilachna borealis*, полученная с помощью сканирующего электронного микроскопа



2
Муравей, чистящий усики после нападения на куколку *Epilachna borealis*

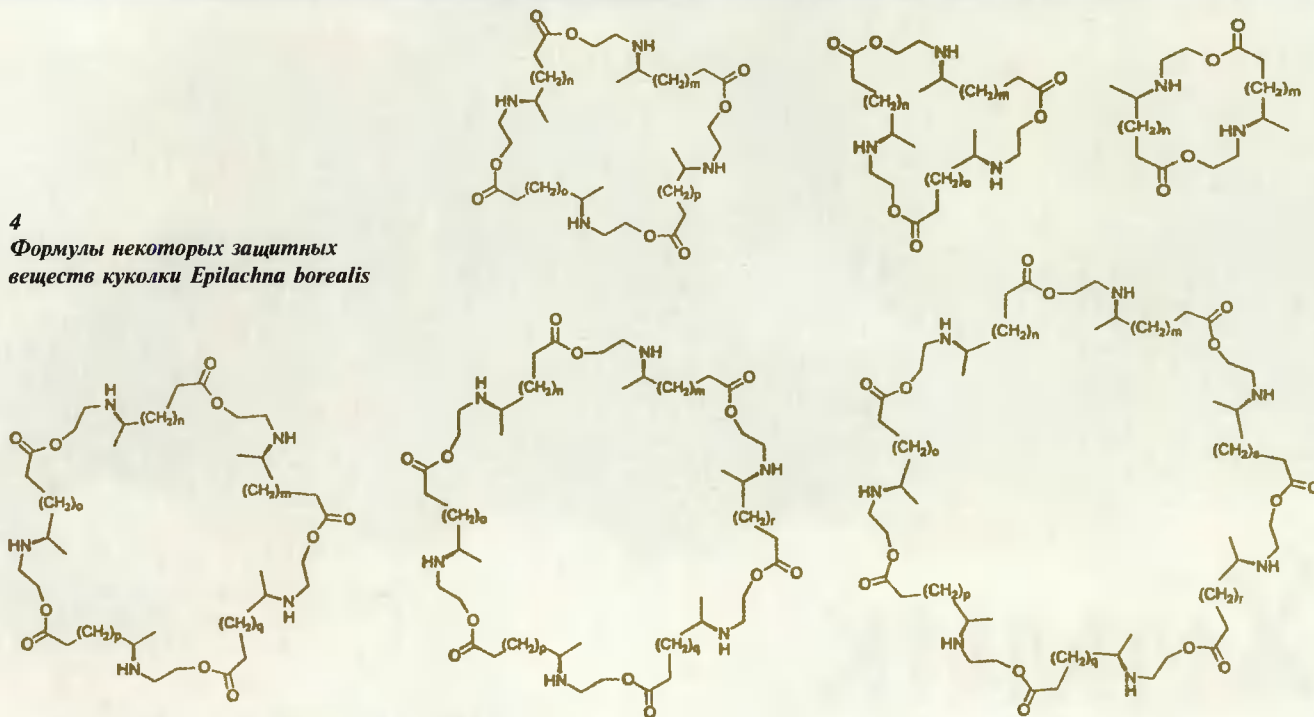
Фотографии получены М.Эйснер, а формулы расшифрованы при участии Ф.С.Шредера из Корнеллского университета. Материалы любезно предоставлены нашему журналу Т.Эйснером из Института исследований по химической экологии того же университета



3
Формулы кислот, из которых строятся вещества химической защиты куколки

ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

4
Формулы некоторых защитных веществ куколки *Epilachna borealis*



высокомолекулярные соединения. Чтобы определить химическое строение, эти громоздкие компоненты секрета разложили на составляющие, то есть гидролизовали, а потом метилировали, трифторацетилювали и разогнали в хроматографической колонке. Получившиеся на выходе эфиры могли произойти всего от трех кислот (рис.3). Значит, именно они — кирпичики высокомолекулярного вещества, основы секрета. Дальнейшее было делом техники. С помощью жидкостной хроматографии при высоком

давлении секрет разделили на компоненты, проанализировали на масс-спектретре и выяснили, что жук-то — большой специалист в химии. И не какой-нибудь, а считающейся самой что ни на есть перспективной — комбинаторной, в которой многочисленные сложные вещества получают из нескольких простых базовых блоков. Оказалось, что секрет куколки состоит из целого набора разных макроциклов (рис. 4), образованных олигомеризацией трех выявленных ранее кислот. Больше всего среди них — три-, тетра- и пентамеров. Чем старше куколка, тем разнообразнее ее секрет —

макроциклы переходят в разные изомерные формы. Таким образом, куколка легко синтезирует целую комбинаторную библиотеку макроциклов с сильно различающимися размерами колец — занятие, на которое химики в лабораториях разных стран тратят годы исследований. Сейчас ученые гадают, зачем жуку нужно такое химическое разнообразие? Получается ли оно само по себе, из-за случайных реакций между тремя базовыми кислотами, или куколка целенаправленно изготавливает универсальное оружие, разные компоненты которого предназначены для разных врагов?



ХИМИК — он и в Африке ХИМИК

Л.О.Гусаров

Вот она — медная руда

Приглашение на работу

В начале лета 1996 года мне позвонил приятель и поинтересовался, не хочу ли я поехать за границу поработать химиком-аналитиком в одной фирме. Я не возражал, и через неделю меня пригласили на собеседование. Директор, энергичный молодой человек, объяснил, что его фирма — филиал немецкой компании, которая занимается геологическими исследованиями в разных странах. (Немцы сообразили, что сейчас в России много квалифицированных специалистов, оставших-

ся не у дел и готовых работать за символическую, по западным меркам, плату.) Мне же, если соглашусь, предстояло ехать в самое сердце Африки — в саванну Танзании, в маленький городок Мамба, где нет ни одного белого человека. Во времена колониального прошлого этот район исследовали англичане и нашли здесь свинец, никель и медь. Теперь же надо было уточнить запасы, оконтурить месторождения и дать заключение о перспективности их промышленной разработки.

Предложение мне понравилось. Я должен был арендовать в Мамбе

дом, оборудовать его под комфортабельное жилье, привычное для европейцев, и организовать химико-аналитическую лабораторию. А когда все будет готово, приедут русские геологи. Смуцало только место, где предстояло жить и работать: Африка, экватор, жара, болезни... Выдержу ли? Мои знания об этом континенте ограничивались строчками из стихотворения про Бармалея и жуткими рассказами о бесчисленных опасностях, подстерегающих пришельцев на каждом шагу.

Я попросил время на размышления и начал собирать сведения о Танзании: прочитал заметку в энциклопедии и тщательно изучил туристическую карту. К счастью, в Москву приехал сотрудник фирмы, геолог Алекс, хорошо знающий эту страну, поскольку долго жил в сто-



*Розовый каньон
близ горного города Мбеи*



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОВ

лице Танзании Дар-эс-Саламе (сокращенно: Даре). Разговор с ним вселил в меня уверенность, что все будет нормально. Даже то, что он недавно переболел малярией, не напугало: выжил ведь!

На сборы мне дали две недели, за которые надо было определить, что необходимо для создания на голом месте химической лаборатории, какое оборудование и реактивы разумнее купить в Москве, а что можно найти в Даре. Оказалось, у нас дешевле и лучше все, что мне было нужно, а многих реактивов в Африке нет вообще. Но все из Москвы самолетом не отправишь, и поэтому приходилось выбирать лишь самое необходимое: муфельную печь, аналитические весы, лабораторную посуду, реактивы и книги.

Я начал лихорадочно готовиться к отъезду: быстро прошел полное медобследование, сделал прививку от желтой лихорадки, купил солнцезащитную накладку на очки (без этого в Африке нельзя, сожжешь сетчатку, хотя непонятно, почему африканцам Солнце не вредит). Собрал багаж. Все! Улетаю...

Перелет

Шереметьево-2. Прохожу один пограничный заслон за другим, а из-за бронестекла, украдкой смахивая слезы, за мной наблюдают родственники. Наконец все формальности закончены, я ухожу на посадку и сразу же попадаю в англоговорящую среду. С непривычки тяжело, но полезно — это же настоящее погружение в живой английский язык.

В самолете я заинтересовался, почему так много молодых парней и девушек летит в Англию, где для меня был лишь перевалочный пункт на пути в Африку. Оказалось, что по-

ловина пассажиров летит на учебу. Платишь полторы тысячи долларов и полторы недели интенсивно обучаешься английскому языку. Хочешь — живи в студенческом общежитии, хочешь — в семье. Я и не подозревал о такой популярности этого метода обучения.

...Перелет из Москвы до Дара с остановками занимает немало времени. Но проходит оно почему-то быстро. И вот мы уже над Африкой. Под нами красно-бурая почва, одинокие деревья, квадратики полей у деревень, высохшие озера, речки и солончаки. Горы на горизонте. Самолет садится в Найроби — столице Кении. Здесь сошло большинство пассажиров, прибывших по делам в эту перспективную развивающуюся страну. А мы вновь взлетаем. Горы, океан, потом зеленый, поросший лесом островок — курорт Занзибар, и самолет поворачивает к береговой линии материка, чтобы приземлиться в Дар-эс-Саламе. Таможенный контроль — самая неприятная процедура. Никто не может предугадать реакцию чернокожего чиновника, нашедшего в вещах русского пассажира какие-то приборы. Но таможенник, к моему облегчению, в вещах копаться не стал.

Столица

Дар-эс-Салам находится на берегу Индийского океана. Город застроен трех- и четырехэтажными зданиями. Первые этажи — лавочки и кафе. Дома унылые, старые, неухоженные. Дожди смывают побелку, и образуются черные широкие полосы — как будто после пожара. Но буддийские храмы и мусульманские мечети — аккуратные, белые. Есть несколько высоких зданий, и только по ним я мог как-то ориентироваться в этом городе одинаковых улочек без названий.

Автомобили здесь предпочитают японские, правда, мне почему-то

попадались только изношенные и потертые. Популярны вездеходы «тойота» и «лендровер», но «новые африканцы» ездят на громадных джипах, как и наши «новые русские».

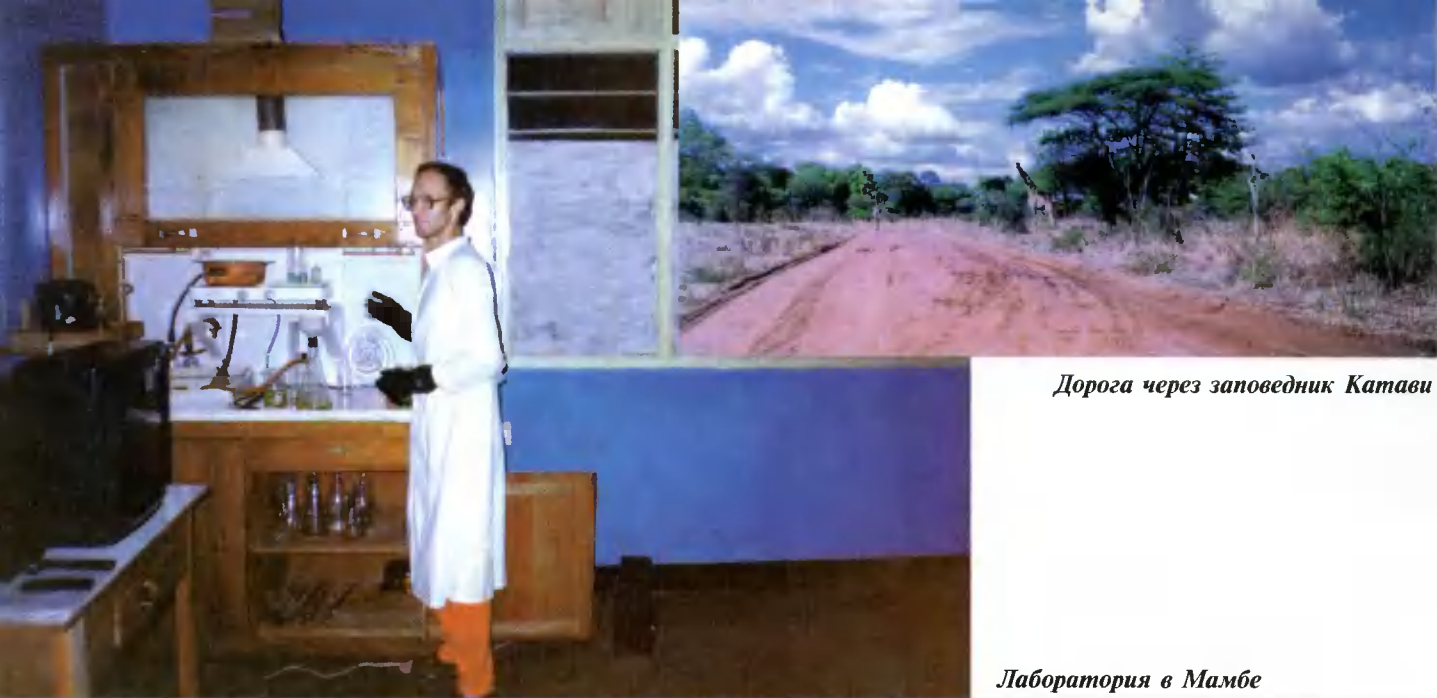
В городе очень много микроавтобусов. Все они частные и ходят по маршрутам, написанным на трафаретах. Для неграмотных, которых здесь большинство, есть зазывалы. Высунувшись на ходу из двери автобуса, они кричат и зорко следят, нет ли желающих ехать. А на остановках бегают вокруг своих автобусов, хлопают по ним ладонями и стараются перекричать друг друга.

Привлеченные ярким светом столичной жизни, сюда приезжают юноши и девушки попытать счастья. Но столица переполнена, работы для всех нет. Те, кто остаются, пробавляются случайными заработками, мелкой торговлей на улицах или собираются в воровские группы. Их любимые объекты — лавки и иностранные туристы. Пойманного на месте преступления обычно жестоко избивают, а потом передают полиции.

Как-то раз мое внимание привлекла группа нарядно одетых мужчин — они шли по улице, приплясывая и распевая песни. Мой переводчик выяснил, что это полицейские в штатском празднуют удачное дежурство: ночью в магазин через крышу залезли двое грабителей, и полицейские, приехавшие по звонку сторожа, застрелили одного, ранили и отлупили другого. Вот повод для праздника с танцами...

Вообще, обстановка в стране спокойная. Даже в столице и крупных городах можно сохранить здоровье и деньги, соблюдая разумные правила осторожности. Например, надо ходить вдвоем: тогда днем не обворуют, а ночью не ограбят.

Я загодя составил список химер-активов, инструментов, электроприборов и всего прочего, необходимого для оборудования химлаборатории в Мамбе, что не имело смысла



Дорога через заповедник Катави

Лаборатория в Мамбе

везти из Москвы. Я начал обходить лавки и очень скоро выяснил, что все они торгуют небольшим ассортиментом не очень добротных китайских товаров. Цены на большинство из них раз в пять выше, чем в Москве, а некоторых товаров здесь нет вообще. Химприборы и посуду надо заказывать в ЮАР или Англии, гранулированный цинк — в Кении, что я и сделал. Но, к слову, цинка так и не дождался: в Кении начались беспорядки.

Надо сказать, что торговая иерархия в Танзании выстроена по национальному признаку. Самые богатые магазины и ювелирные мастерские держат индусы; лавки победнее и автозаправки принадлежат арабам; самые бедные лавчонки — неграм. Раньше была еще и греческая торговая сеть, но при прежнем президенте-социалисте грекам предложили убраться из страны и в освободившиеся лавки посадили военных. А те быстро распродали и пропили весь товар...

Вскоре я убедился, что все лабораторные приспособления следовало изготовить в России. Я попытался заказать несколько простых металлических деталей — нашему сварщику и фрезеровщику на один день работы. Здесь же в одной мастерской с меня запросили более тысячи долларов, в другой взяли 250. Вот только с размерами промахнулись: померил я их штангенциркулем и вернул на переделку. И такое повторялось каждый раз, когда надо было что-то изготовить.

Наконец все для жилья и лаборатории в Мамбе закуплено, грузовая машина заказана. Можно передохнуть перед дорогой и махнуть на океанский пляж.

Океан

Близость воды чувствуется по приятному освежающему ветерку. Пять минут ходьбы по усаженной цветущими деревьями улице, и впереди, среди королевских пальм, зажглась ослепительная синь. Утро — начало отлива. Окунувшись в теплую воду, мы с Алексом уселись в прибрежном кафе пить пиво. Через час океан отступил, обнажив белый песок с маленькими лужами.

Оставив Алекса стеречь вещи (отнюдь не лишняя предосторожность на пляже), я пошел к белой полосе бурунов на границе вновь образовавшейся суши. Хотелось обследовать маленькие водоемчики, в которых пережидала отлив прибрежная живность. Невозможно передать то наслаждение, которое испытываешь, лежа в такой луже, наполненной кристально чистой водой, и наблюдая за неспешной жизнью ее обитателей. Раки-отшельники волочат на себе острозакрученные раковины-домики; деловито шныряют крабы; порхают рыбки-бабочки, покусывая кончики моих пальцев; раскинувшись, лежат разноцветные морские звезды.

Заглянув в очередной водоемчик, я похолодел, увидев на дне его пеструю морскую змею. Я поспешил

удалиться, а в следующем корытце меня ждало завораживающее зрелище: ритмично извиваясь и переливаясь нежными красками, из норки выплывал крупный (около 30 см в длину) многощетинковый червь не-реида.

Впрочем, долго наслаждаться купанием не пришлось — о себе напомнило экваториальное солнце. Под его лучами не следует находиться больше 15—20 минут. Надо спешить к берегу, а тут, как назло, морские ежи. Наступать на них босиком не только больно, но и опасно. В общем, пока добрался до берега, основательно обгорел. Впредь наука: в следующий раз надену шлепанцы.

Дорога в Мамбу

Наступил день отъезда в Мамбу. Грузовик зафрахтован и загружен, а я вдруг заболел. Утром пытаюсь одеться и тут же валяюсь на кровать, обливаясь потом. Сил хватило только на то, чтобы поднять телефонную трубку и попросить прислугу принести воды. Приехал обеспокоенный Алекс. На мою просьбу отложить отъезд он резонно заметил, что нет особой разницы, где болеть — в гостинице или в кабине грузовика. Если станет совсем плохо, то по пути можно будет лечь в какой-нибудь госпиталь.

Я сел в кабину грузовика, и мы поехали. От высокой температуры меня трясло. Хорошо, что заметил вывеску аптеки. Хозяйка аптеки сра-



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

когда я сказал, что приглашен к главе администрации, и потребовал объяснений, полицейские улизнули, прихватив наши документы на машину. Пришлось с помощью главы полдня разыскивать полицейское начальство. Документы нашлись, но время было потрачено и настроение испорчено. Мы выехали только на закате.

Быстро стемнело. Дорога вконец испортилась, хотя и раньше ее трудно было назвать хорошей. Мы тащились как по стиральной доске со скоростью пешехода и молились, чтобы не заглох мотор, — до утра помощи ждать было неоткуда. Львы, которых здесь изобилие, не подходят к машине с работающим мотором, но из «молчащей» машины, как рассказывают, могут вытащить за ночевавшего человека, выдавив стекло. Как бы в подтверждение этим рассказам мы увидели стоящий у дороги грузовик с кузовом, набитым мешками. В кабине пусто, а ветрового стекла нет.

Можно представить, как мы обрадовались, когда, поднявшись на холм, увидели редкие огни. Наконец-то Мамба!

Лаборатория

В Мамбе я арендовал у местного предпринимателя большой каменный дом с четырнадцатью комнатами и шестью неработающими туалетами. В этом доме он жил с женами и оравой детишек, здесь же находились его магазин и склад. Некоторые комнаты — до потолка засыпаны зерном. Помещение было донельзя загаженным и кишело всякой тропической нечистью. Я нанял рабочих, и работа закипела: монтировали электросеть и сантехнику, ставили двери и сетки на окна, цементировали двор, красили стены и делали потолок.

Каждое утро я приходил в мастерскую, расположенную под открытым небом, где для меня делали вытяжной шкаф, — проверял, что сдела-

зу поняла, что мне нужно: сделала укол и дала какие-то порошки. Укол сразу успокоил и усыпил. Проснувшись я уже поздно вечером, когда грузовик, завывая, взбирался по горной дороге. Фары выхватывали из темноты странные деревья, словно покрытые серебристой паутиной. Наконец мы поднялись на перевал и увидели в долине огоньки горного городка Иринга.

Мы переночевали в отеле, а утром я уже был здоров — подействовало лекарство. Второй день мы ехали по нормальной дороге среди гор. (В Танзании всего две асфальтированные дороги: одна на севере, другая на юге.) В горах всегда красиво и довольно прохладно. Встречаются совершенно поразительные места. Рощи гигантских кактусов похожи на декорации марсианских пейзажей. А когда я увидел из кабины каньон ослепительно розового цвета, попросил шофера остановиться, чтобы поближе рассмотреть это чудо. Почва в Африке всех оттенков — от красного до бурого цвета, но такой ярко-розовой я больше нигде не видел.

К заходу солнца доехали до большого горного города Мбея. Принимаю решение здесь не останавливаться, а доехать до границы с Замбией и там переночевать в приграничном поселке Тундума.

В полночь добрались до Тундумы. Шофер пошел на разведку. Вернулся он с неутешительными сведениями: ночевать опасно, ехать ночью тоже опасно — бандиты. Решаю повер-

нуть на север и постараться доехать до Зумбаванги, а это еще 250 км по проселку. Ехали пять часов в полном одиночестве: ни машины, ни человека, ни животного, ни единого огонька. Наконец показалась Зумбаванга. На въезде дорогу преградил полицейский. Шофер с ним о чем-то переговорил, и мы поехали дальше.

— Чего он хотел? — спросил я.

— Денег, — лаконично ответил шофер...

И тут мы остановились перед разбитым мостом. В пятидесяти метрах был город, а мы стояли и не знали, как до него добраться. Стали искать объезд. Потеряв час в бесплодных блужданиях, вернулись к тому самому полицейскому. На этот раз он получил немного денег и объяснил, где находится объезд. Покрутившись по окрестным холмам еще километров пять, мы наконец въехали в город около пяти утра. Нашли некий «Guest House». Хозяйка в халатике и бигуди повела меня смотреть номер. Я заглянул и в ужасе убежал — это не для белого человека. Зато хозяйка порекомендовала нам отель, который оказался вполне сносным. А мои чернокожие друзья вернулись в «Guest House», где подешевле.

На третий день предстояло сделать последний бросок до Мамбы, а прежде — посетить главу местной администрации. Но едва мы выехали из отеля, как нас остановила дорожная полиция. Причина: не работала одна фара дальнего света. Почему нельзя днем ездить без дальнего света — осталось загадкой. Но



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОВ

но, и в очередной раз объяснял, как устроен вытяжной шкаф: неграм в африканском захолустье проще сделать десять кухонных шкафов, чем один вытяжной. Не легче было объяснить и устройство обычного стеклянного окна с открывающимися створками. В Африке они есть только в дорогих отелях и учреждениях с кондиционерами, а я как раз решил поставить в лабораторию кондиционер. В окнах местных жителей побогаче стоят москитные сетки, а в домах победнее (которых большинство) окна забиты картонками или завешены мешковиной.

Работа

Проблем, которые легко решаются в Москве (пошел и купил), здесь было больше, чем хотелось бы. Но в маленьком поселке в центре Африки надо обходиться тем, что привез, а всего не предусмотреть. В трудных ситуациях выручали опыт и книги; кстати, хорошие советы по оборудованию лаборатории печатали в журнале «Химия и жизнь», в разделе «Юный химик». Поэтому при наличии слесарных инструментов, бензиновой горелки, шлангов, стеклянных трубочек и колб можно было соорудить практически любую установку.

Для вакуум-насоса понадобилась трехфазная подводка. Можно было подключиться в гостинице, расположенной в 150 метрах. Я вызвал электрика, и он начал считать, во сколько это обойдется. И насчитал... тысячу долларов. Я поблагодарил его и отослал. Но вакуум-то нужен! Что делать? Позвонил сотруднику в столицу и попросил прислать компрессор от бытового холодильника. Компрессор обошелся в 25 долларов. Работает бесшумно и дает хороший вакуум. Чтобы не загубить компрессор кислыми газами, поставил на вакуум-линии два поглотителя с раствором щелочи.

Поглотители сделал из колб Бунзена, в которые опущены стеклянные трубки.

Естественно, для работы необходима вода. Из водопровода текла грязная струйка, очень слабая, да еще с перебоями. Поэтому я сразу поставил заглушку, уведомив об этом водопроводную компанию, чтобы не платить за воду зря, и нанял бригаду чистить колодец во дворе дома. Долго торговались. Сбил втрое их цену и ушел в дом по делам. Вдруг слышу вопли и громкий смех. Оказалось, что парню, которого начали спускать в колодец, стало страшно. Он громко кричал, что он городской житель и в колодцы никогда не лазил...

После этого два пожилых мастера сделали разводку воды по дому и канализацию. Поставили водонагреватель, дистиллятор и водяной насос. На чердаке установили пластмассовый водонапорный бак на 1000 литров — и автономный водопровод готов. Вода из колодца была настолько чистой, что ее можно было пить не кипяченой. В полдень был виден каждый камушек на дне колодца — экватор!

Электричество часто отключали в целях экономии мазута, а вечерами — из-за аварий. Во время перебоев мы сидели при свете керосиновой лампы и ждали, когда из океанского порта через горы и саванну на электростанцию приползут мазутовозы. Поэтому для бесперебойной работы лаборатории нужен был свой дизель-генератор, подобный тем, что стояли в банке, гостинице и на почте.

Но вот все готово, начинаю работать и... ощущаю себя как в аквариуме. Через стеклянные окна за всеми моими действиями наблюдает толпа ребятишек и оживленно их комментирует. Пришлось закрасить окна наполовину, и все равно каждый день возле них собирались дети в надежде увидеть «мзунгу» — белого человека.

Наконец приехали геологи — специалисты высокого класса. С их появлением началась работа, к которой мы так долго готовились. С утра геологи уезжали на очередной объект, лазили по старым штрекам, пробивали новые шурфы. Вечерами возвращались — запыленные, измотанные жарой и тряской дорогой, привозя в рюкзаках тяжелые разноцветные куски пород. Желто-серые — пирит и халькопирит, зеленые — малахит, синие — лазурит, стального цвета — галенит.

Утром приходили двое крепких парней и дробили эти образцы. Один орудовал тяжелым молотом, разнося камни на кусочки, второй стальным пестиком в железной ступе размалывал их в тонкую пыль. Размолотые образцы поступали ко мне на анализ.

В вытяжном шкафу на электроплитках стояли кварцевые кастрюльки для микроволновой печи. В них в растворах минеральных кислот я вываривал соли металлов. Пустую породу отфильтровывал на вакуум-фильтре, промывал и выбрасывал, а из раствора последовательно выделял соединения меди, никеля, железа, свинца и других металлов.

Работы было очень много, и мы торопились. Эта спешка оправдала себя — в середине ноября раньше времени начался сезон дождей. И хотя последние изыскания геологам приходилось делать под дождем, основные исследования были уже завершены. Сидя в сухом помещении под шум дождя, можно было разбирать образцы, чертить схемы пластов и писать отчеты.

Лаборатория выполнила свою задачу. Мне осталось подытожить сделанное и законсервировать объект. Жаль было покидать столь любовно оборудованное место. Но геологические исследования закончились, и нас ждали в Москве.

СЧЕМНЕТ

Вчера и сегодня

Зайдите в библиотеку и сравните место, которое занимают на полке годовые комплекты «Реферативного журнала ВИНТИ» по разным дисциплинам. Вы тут же поймете, почему именно в химии проблема поиска информации стоит так остро. Бытует невеселая шутка, что быстрее получить информацию заново, чем найти ее в литературе. Сделать так, чтобы эта шутка осталась только шуткой, можно с помощью компьютерных сетевых информационных технологий.

История

В 1985 году сотрудник Института высоких температур (ИВТАН) принес на химфак МГУ импортный модем и показал, как можно по телефону соединиться с компьютером ИВТАНа и получить информацию из базы данных Ивтантермо. Модем имел смешную скорость передачи 300 бит в секунду, но почти современные размеры — как книга. И хотя персональный компьютер был редкостью, а о телекоммуникации мало кто слышал, мы поняли, что именно эта технология — будущее систем научной информации.

К тому моменту в ВИНТИ уже существовала централизованная система баз данных по научно-технической информации (на магнитных лентах). Она содержала библиографическую и реферативную информацию о научных публикациях практически по всем разделам естественных наук (химия, физика, биология, геология и др.) и в принципе предназначалась для работы в режиме удаленного доступа. То есть пользователь мог получать информацию, соединяясь с компьютером через модем по телефонной линии. Это в теории.

А на практике...

На практике же система работала с постоянными сбоями, на машинах типа ЕС. Отечественные модемы, предназначенные для использования в армии, имели скорость передачи 300 бит в секунду, весили более 20

Доктор
химических наук
В.В.Лунин,

кандидат
химических наук
Б.И.Покровский

доктор
физико-математических наук
А.И.Лебедев

килограммов и были размером с коробку от большого телевизора. Помните шутку: «Что такое компьютерная крыса? Это советская компьютерная мышка размером с утюг».

Доступ к зарубежным информационным системам осуществлялся только через Национальный центр автоматизированного обмена информацией с зарубежными сетями и банками данных, который находился во Всесоюзном институте прикладных автоматизированных систем. Проводя поиск, к примеру, в базе Chemical Abstracts, можно было оценить высокий уровень сервиса, который обеспечивает хорошая система телекоммуникации в сочетании с мощными компьютерами. Но использовать эту возможность удавалось крайне редко из-за отсутствия валютных средств (пояснение для молодых читателей — тогда рубль не конвертировался). Практически это выглядело, как экскурсия по зарубежным информационным системам. Око видело, но...

Наиболее хорошо был оснащен Международный центр научной и технической информации. На его компьютерах имелось несколько зарубежных и отечественных баз данных. Патентная информация сосредоточивалась в организации «Поиск» и содержала материалы международной службы INPADOC. Сведения об отчетах и диссертациях хранились в базе ВНИЦцентра. Аналогичный центр находился в крупнейшей научной библиотеке ГПНТБ. Но все эти центры располагали слабой технологической базой, да и доступ к некоторым из



ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ ХИМИКАМ

них требовал сложного оформления (писем со многими подписями, а в некоторых случаях и «допуска»).

Тем не менее к середине 80-х годов в России начала формироваться система телекоммуникационного информационного сервиса. Все это надо было освоить, то есть научить научных сотрудников и студентов всем этим пользоваться и предоставить им такую возможность.

Середина 80-х: в бой вступает химфак

Для решения этих проблем здесь создается Информационный центр. Практически со всеми крупными поставщиками информационных услуг, которые позволяли работать с базами данных в режиме удаленного доступа (ВИНИТИ, МЦНТИ, ГПНТБ, НПО «Поиск», ИНИОН, ВНИИПАС), связь поддерживается по выделенным телефонным линиям. Выпускаются справочные руководства по поиску информации новыми методами.

Очень помог центру профессор кафедры органической химии В.М.Потапов. Он многие годы занимался традиционными методами работы с химической информацией и выпустил несколько книг. Сотрудники Информационного центра вместе с ним написали два справочных руководства по поиску информации в компьютерных базах данных. Это «Химическая информация» В.М.Потапова и Э.К.Кочетовой, изданное в 1988 году, и «Поиск химической информации» В.М.Потапова, М.И.Розенмана (ВИНИТИ), Э.К.Кочетовой и Б.И.Покровского, которое вышло из печати в 1990 году.

Тест на зрелость

В конце 1986 года была открыта высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП). В январе 1987 года появились первые публикации, к марту их число достигло нескольких десятков, к июлю ежемесячно нужно

в начале 1994 года, а к середине 1996 года сеть Chemnet объединяла уже около 200 компьютеров.

Информационные ресурсы

Сердце сети — WWW-сервер (<http://www.chem.msu.su>) был создан в конце 1994 года. Сейчас он хорошо известен в России и за рубежом — ежедневно на нем просматривают от 3000 до 7000 документов. Информация здесь представлена на английском и русском языках. Сервер состоит из нескольких разделов: химический факультет МГУ, химическая наука и образование в России, химическая информация в Internet, электронная библиотека по химии, техническое обеспечение научных и учебных лабораторий, поисковые системы, коллекция полезных компьютерных программ по химии. Расскажем о некоторых из этих разделов.

Базы данных, доступные через Internet

Наиболее значительная из них — Chemical Abstracts (система STN International). Она предоставляет университетам всего мира, в том числе и МГУ, скидки до 80%. База Chemical Abstracts — наиболее авторитетное издание в области химической информации. Поиск информации возможен по имени автора, названиям журналов и книг, названиям химических соединений, формулам химических соединений, ключевым словам и другими способами. В результате поиска выдается подробная библиографическая информация и реферат. В базе имеются практически все сведения о публикациях в области химии и химической технологии, начиная с 1967 года. В настоящее время зарегистрировано более 18 миллионов химических соединений. Юбилейное 18-миллионное соединение было зарегистрировано 15 июня 1998 года.

Российская информационная служба ВИНТИ также доступна через Internet. База ХИМИЯ содержит три с половиной миллиона документов. Ежегодно она подрастает на 150 тысяч. Поиск возможен по ключевым словам, названиям соединений, по авторам, названиям журналов, заголовкам публикаций. Результат поиска — библиографическое описание, в последние годы — и реферат. Основной недостаток — ограниченная ретроспектива предоставляемой информации, не более трех лет.

Библиотека баз данных Информационного центра факультета

Вот что есть в коллекции баз данных на CD-ROM:

1. Chemical Abstracts 1996 — 1998. Это аналог базы того же названия, доступной через Internet.

Главное различие состоит в том, что база на CD-ROM — собственный информационный ресурс и доступ к нему не надо оплачивать.

2. INSPEC (Physics Abstracts) 1989 — 1996.

Это одна из самых крупных международных баз. Она создается в Англии Обществом инженеров-электриков и представляет собой полный компьютерный аналог реферативных журналов Physics Abstracts, Computer and Control Abstracts. В INSPEC реферировается 4200 журналов по физике, химии и др. Возможен поиск по терминам из тезауруса, по ключевым словам, по указателю числовых данных, по названию химических соединений, по имени автора и др. Результат поиска — библиографическое описание и реферат.

3. Inorganic Crystal Structure Database 1997.

База создана Институтом Гмелина (Германия) и содержит описания кристаллических структур неорганических веществ, сведения о которых были опубликованы с 1915 года по настоящее время. Из базы можно получить обширную структурную информацию. Благодаря графическим программам возможен просмотр структуры в различных ракурсах.

4. Cambridge Structural Database System 1998.

База содержит информацию о кристаллических структурах более чем 160 тыс. органических соединений.

5. Brookhaven Protein Data Bank 1998.

База по структурам белков, исключительно важная при проведении работ в области биоорганической химии.

6. Stability Constants Database, IUPAC.

База содержит константы устойчивости комплексных соединений.

На WWW-сервере установлен также каталог журналов библиотеки химфака со сведениями о 255 иностранных и 180 отечественных журналах.

Химические науки и образование в России

Этот раздел WWW-сервера содержит информацию о деятельности хими-

было просматривать до 200 сообщений. К концу 1987 года ежемесячное количество публикаций достигло 300, а к концу 1988 года — 400 — 500. Одновременно с крупнейшим научным открытием происходил и очень интересный информационный эксперимент. Жизнь проверяла, способны ли системы информации отслеживать «информационный взрыв».

Наиболее полно библиография по ВТСП была представлена в базе INSPEC, так что последнюю мы и взяли за основу при создании локальной базы по проблеме ВТСП. Используя возможности телекоммуникационного доступа, из INSPEC мы извлекли информацию по ВТСП, начиная с первой статьи. К 1992 году объем формируемой базы превысил 9000 документов. Ее активно использовали научные сотрудники, аспиранты и студенты. Новая технология оказалась вполне эффективной, она постепенно становилась частью научной и образовательной структуры факультета.

Но отечественные информационные центры оказались далеки от совершенства, полноценная работа с их базами данных оказалась невозможна, и стало ясно, что эту задачу химики будут решать самостоятельно. Кстати, крупнейший реферативный журнал по химии «Chemical Abstracts» создается не одним из информационных монстров, а Американским химическим обществом.

Химики создают себе сеть

Новый этап развития системы информационного обеспечения химических исследований начался в 1994 году, когда Российский фонд фундаментальных исследований поддержал проект создания единой российской сети химической информации Chemnet. Она должна была объединить информационные ресурсы в области химии, создать условия для работы с ними и обеспечить выход в Internet. Первые компьютеры факультета были подключены к сети Internet

ческих организаций, прежде всего о проводимых в них фундаментальных исследованиях и о базах данных по химии. Это, как правило, специализированные базы (по неорганическим материалам, пестицидам, база Ивтантермо и др.), в которых содержатся данные о свойствах соединений отдельных классов или характеристики химических реакций определенных типов. Работа с большинством этих баз через сеть невозможна.

В этот же раздел включено несколько баз данных, предназначенных для использования в учебных курсах по химии (окислительно-восстановительные потенциалы, термодинамика химических реакций, история открытия и названий химических элементов и др.). Они установлены на сервере, и с ними возможно общение через Internet.

Химическая информация в Internet

В этом разделе можно узнать, где в общемировой «паутине» есть сведения о химических научных центрах и журналах, базах химической информации, международных конференциях, различных электронных изданиях и другие материалы. Каждая ссылка сопровождается небольшим комментарием на русском языке, в котором указывается, какая информация имеется на данном WWW-сервере.

Большая часть информации на зарубежных серверах носит презентационный и рекламный характер, а доступ к полноценной информации дорог. Однако в Internet есть несколько некоммерческих серверов с фундаментальной информацией.

На сервере Национального института стандартов и технологий США (NIST) размещена база данных «NIST Chemistry Webbook». В базу включаются надежные данные, подвергнутые экспертной оценке, в том числе термодинамические данные для 5000 органических и неорганических соединений; термодинамические данные для 8000 реакций; инфракрасные спектры 5000 соединений; масс-спектры 10 000 соединений; электронно-колебательные спектры 2000 соединений; энергетические данные (потенциалы ионизации, сродство к электрону и др.) 14 000 соединений. Соединения можно искать по названию, химической формуле, регистрационному номеру CAS и другим свойствам.

Информационная система Beilstein NetFire создана Институтом Бейльштейна. Она содержит рефераты пуб-

ликаций по химии и охватывает более ста научных журналов. В настоящее время доступны рефераты за 1980 — 1996 годы. Можно проводить поиск по автору, словам из заголовка статьи и реферата. Эту систему не следует путать с информационной системой Beilstein CrossFire. Последняя представляет собой крупнейшую в мире фактографическую базу данных по химии, содержащую, в частности, всю информацию знаменитых справочников Бейльштейна и Гмелина. Данная система не бесплатна.

Фактографическая база данных FACT (Facility for Analysis of Chemical Thermodynamics), созданная в Монреальском университете, — крупная база данных, которая объединяет критически оцененные термодинамические данные и программы для их обработки. Вариант этой базы, доступный по сети бесплатно, значительно сокращен, но тем не менее можно получить термодинамические данные для всех соединений из базы данных чистых соединений, провести некоторые простейшие расчеты химических реакций и минимизировать энергию Гиббса для систем с числом элементов, не превышающих пяти. Взаимодействие с программой термодинамических расчетов происходит в интерактивном режиме — пользователь вводит запрос и получает ответ.

Электронная библиотека по химии

Началось формирование электронной библиотеки по химии, содержащей полные тексты статей и книг. В ней представлены журналы «Вестник Московского университета, серия Химия», «Журнал Российского химического общества», избранные разделы журналов «Химия и жизнь — XXI век» и «Химия и бизнес». Значительное место отведено публикации курсов лекций и другой учебной литературы.

В дальнейшем при формировании этого раздела приоритет будет отдан справочной литературе. Прежде все-



ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ ХИМИКАМ

го, это справочники, содержащие фактографическую информацию. Имея такие электронные издания, снабженные хорошим поисковым аппаратом и набором программ для обработки данных, можно значительно расширить диапазон сложности учебных задач, перейдя от простых модельных ситуаций к уровню научного исследования.

Следующей важной составляющей должны быть учебники. Конечно, трудно конкурировать с печатным словом, но финансовые затраты на издание бумажных учебных материалов сегодня таковы, что электронные издания учебников необходимы. Кроме того, в них можно легко вносить изменения и дополнения.

В университетской электронной библиотеке должна быть и научная периодика. Сделать это трудно, но только таким способом мы сможем обеспечить все научные и образовательные организации России этими информационными материалами.

Итак...

Создана система информации в области химии. Появилась возможность работать с мировыми базами данных, но плохо освоена технология создания национальных научных баз данных — они в большинстве случаев могут эффективно использоваться только авторами. Надо приступить к созданию согласованной системы баз данных мирового уровня. Формирование российских информационных ресурсов по химии следует скоординировать и определить приоритеты с учетом потребностей науки и образования, а также реальных возможностей финансирования. Продвинуться вперед удастся, но для этого надо объединить усилия изготовителей баз данных.

Как-то случайно один нейрохирург увидел в моих руках толстую монографию, раскрытую на странице со схемами разных моделей работы мозга. Он заглянул в книгу, усмехнулся и поведал мне случай из своей богатой практики. После сложной операции на мозге с удалением опухоли пациент сохранил способность мыслить, разговаривать, ухаживать за собой. Все это, в глазах хирурга, свидетельствовало о том, что работа человеческого мозга не подчиняется никаким схемам и правилам, а была, есть и навсегда останется загадкой природы. Тогда я спросил врача: «Вернулся ли пациент на прежнее место работы (он работал инженером)?» — «Что вы! — замахал руками мой собеседник. — Конечно, нет».

Заблуждение нейрохирурга весьма типично: если после удаления части мозга человек сохраняет основные навыки и способности, то сразу делают вывод о том, что ампутированная часть мыслительного аппарата никакого участия в мышлении не принимала, или, проще говоря, была как бы избыточной, лишней. А если добавить сюда невесть откуда взявшийся и уже давно гуляющий сам по себе якобы научный расчет, будто человек использует в повседневной жизни только 10% нейронов, то можно прийти к выводу Аристотеля, будто бы мозг — орган исключительно для охлаждения крови.

И все-таки накопленные на сегодня данные нейрофизиологии однозначно свидетельствуют, что ничего лишнего в нашем мозге нет и он работает строго по схеме. Что же касается наблюдений моего собеседника нейрохирурга, так ведь и часы будут показывать правильное время без минутной и секундной стрелок. Однако они потеряют в точности. Точно так же любое повреждение или удаление части мозга меняет личность человека. И здесь мы залезаем в дебри еще более запутанного вопроса — а что такое личность?

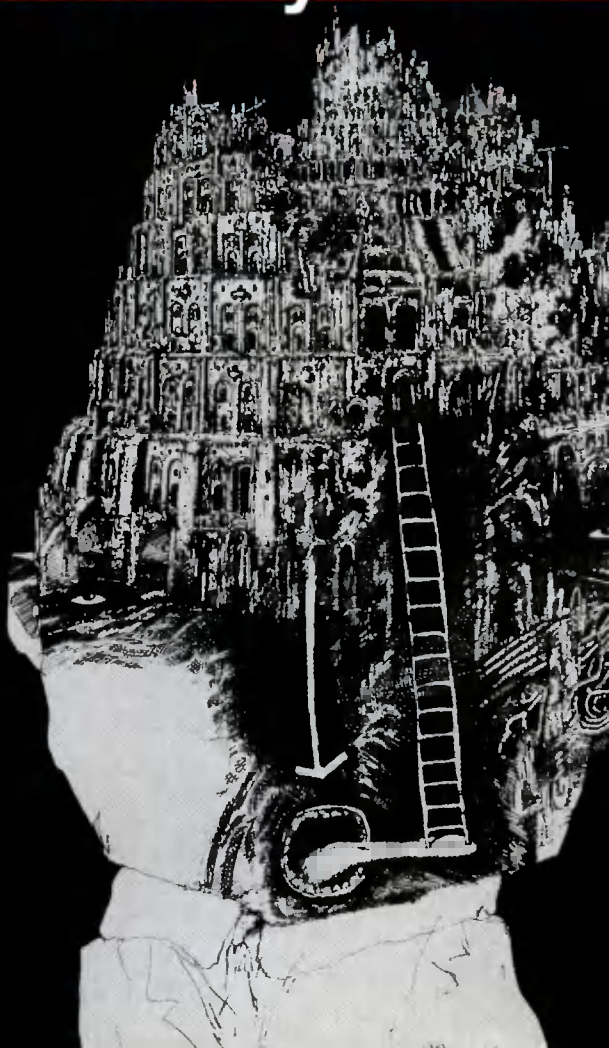
Я бы сказал, что в идеале личность определяется тем высшим пределом творчества, на который человек способен. Все мы знаем, что у разных людей сам диапазон их творческого максимума и его направленность весьма различны. От «Тихого Дона» у одного до деревенской пятистенки у другого.

Я не случайно привел в качестве примера шолоховский роман. Существует давняя (начавшаяся еще при жизни писателя) полемика — является ли Михаил Шолохов автором произведения о Григории Мелехове? Поскольку уж больно подозрительно получается: юный, чуть ли не мальчишка, Шолохов создает величайшую литературную эпопею, а в зрелые годы не пишет даже рассказов.

Жаль, что ни один из литературоведов, копавшихся в творчестве писателя, не посоветовался с нейропсихологом. Ведь известно, что в тридцатые годы молодой Шолохов перенес инсульт. И стал немного другим. Не внешне, не в быту, не на фронте и даже не на заседаниях Верховного Совета. Он стал другим внутри — как личность, как гений. Точнее, как раз гением-то он и перестал быть. При сохранении подавляющего большинства интеллектуальных качеств «божья искра» в великом писателе погасла.



по закоулкам





генеральности



В.В.Александрин



КЛАССИКА НАУКИ

Впервые, что называется, «в чистом виде», вопрос о влиянии выключения больших масс мозга на психику человека был исследован американскими психиатрами в 1848 году. Тогда при проведении взрывных работ отлетевший лом вошел дорожному мастеру Финеасу Гейджу в нижнюю челюсть, а вышел в районе лобной кости. Несчастный полностью лишился левой лобной доли мозга, однако не только выжил, но даже сохранил большую часть своего интеллекта. Правда, стал неуживчивым, раздраженно реагировал на замечания, грубил, был капризен и нерешителен, что, однако, не мешало ему строить многочисленные прожекты насчет собственного будущего. Но с работы ему, разумеется, пришлось уйти, и в течение длительного времени он ездил по стране со своим лечащим врачом и за деньги демонстрировал себя и злополучный лом.

Современный психиатр диагностировал бы у Гейджа лобный синдром. Однако здесь мы уже забегаем вперед. Начнем от печки — со схемы работы мозга. Вот она перед вами.

Сразу бросается в глаза, что здесь есть две дороги: широкая, столбовая и другая — извилистый путь, с переулками и ответвлениями. Подобная топография отражает функциональную значимость структур: широкая «Владимирка» — это двигательная прямая, а «московские изогнутые улочки» — мыслительный лабиринт.

Начнем с прямой. Она идет с сенсорных зон коры (СК), а заканчивается моторной корой (МК), с которой запускается двигательный акт любой степени сложности.

Сенсорная кора, подобно трудолюбивой пчеле, собирает разнообразную информацию со всего рецепторного аппарата — зрительного, слухового, обонятельного, тактильного — и пересылает ее в моторную кору. По пути к МК информация проходит через теменной участок коры (ТК).

ТК — это своеобразная примерочная, которая согласует размеры окружающего пространства с размерами нашего тела. Она, как портной, отмеряет, насколько можно вытянуть руку и встать на цыпочки, чтобы дотянуться до свисающей грозди винограда. Или как придать правой ноге форварда такое положение, чтобы мяч влетел точно в «девятку». Под действием галлюциногенов на теменную кору окружающее пространство становится вогнутым, как линза очков, руки неестественно вытягиваются до размеров садового съёмника, а голова может раздуваться до таких размеров, что ее, кажется, не просунуть в дверь.

Когда подыскиваешь литературный пример для наглядной иллюстрации двигательной прямой СК—ТК—МК, на память приходят классические строки:

*Татьяна оперлась п ечально,
Как говорится, машинально...*

В отличие от поэта физиологи говорят: машинообразно. Именно так машинообразно (или рефлекторно) работает этот участок. Именно его, то есть сенсорно-двигательную часть мозга, активизируют гипнотизеры у своих сомнамбул. Работает двигательная кора и у лунатиков (в то время как остальная кора мозга заторможена), причем на редкость слаженно, что позволяет лунатику ходить по перилам и карнизам (а наиболее хозяйственным стирать белье и рубить дрова). Однако в автономном режиме сенсорно-двигательная часть мозга способна делать только то, чему научилась ранее — при работе всего мозга. Вот почему человека можно запрограммировать сделать против его воли только такой поступок, какой он уже совершал ранее в сознательном состоянии. Иными словами, если человек никогда в жизни не стрелял из револьвера или не резал людей ножом, в киллера-зомби его не превратит никакой колдун. Единственное, на что можно запрограммировать, это использовать пистолет в качестве молотка.

Есть у сенсорно-двигательной коры еще одно свойство, мещающее превратить человека в робота. Это так называемый эффект монотонии, знакомый каждому с детства по скучным школьным урокам. Взрослое человечество столкнулось вплотную с этой проблемой уже в довольно зрелом возрасте — в начале века, во времена американского теоретика повышения производительности тру-

да Тэйлора и его самого способного ученика Генри Форда. То есть с появлением первых конвейерных линий.

В самом деле, что может быть труднее конвейера по производству, например, обуви! Увидел каблук — ударил молотком, увидел — ударил, увидел — ударил, увидел — ударил... И так страниц десять мелким текстом. Сможете прочесть до конца? Полагаю, уже на шестой странице вас потянет в сон. Монотонность... Или монотония, как говорят специалисты. На сходном эффекте основан известный прием борьбы с бессонницей — считать до тысячи.

Отчего возникает монотония? Дело в том, что в мозге есть своего рода батарейка подпитки бодрствующего мозга — физиологи называют ее ретикулярной формацией. Если по каким-либо причинам «батарейка» отключается, то мозг либо засыпает, либо впадает в шок. В обычных условиях сенсорно-двигательная система коры связана с «батарейкой» слабо. Если рефлекторный механизм длительное время работает в однообразном режиме, то есть практически автономно от мыслительного лабиринта (стучать молотком по одному месту много ума не надо), то «батарейка» ретикулярной формации, подпитывающая мыслительный лабиринт, отключается — а вместе с ней и человек.

С другой стороны, монотонный труд был известен человечеству еще задолго до изобретения конвейера. Например, труд рабов на галерах. Сейчас трудно судить, насколько достоверно показывают его в исторических фильмах, но одна деталь несомненно сопутствовала этой изнурительной и усыпляющей каторге — ритмичный барабанный бой. Помимо аппарата мышления, существует еще один «золотой ключик», который, как ключ зажигания в машине, способен включать ретикулярную формацию. Имя ему — ритм. Так уж устроен наш мозг, что нейроны образуют с ретикулярной формацией множество колебательных контуров, которые при определенных условиях входят в резонанс. Наиболее чувствительна к резонансу как раз двигательная кора мозга, и это не случайно.

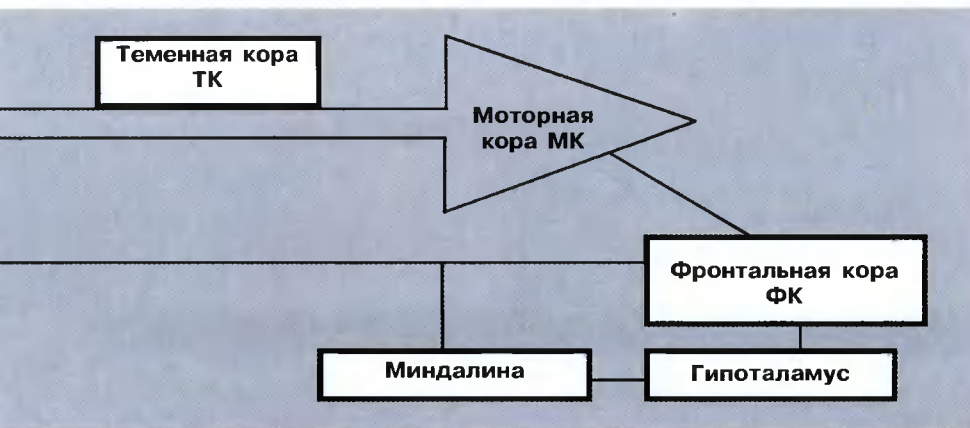
Любое наше движение имеет двухфазный ритмический характер: туда — сюда, туда — сюда... Практически все наши мышцы парные, то есть каждая имеет антагониста: сгибатель — разгибатель. В противном случае мы оглянулись бы на окрик,



а потом ходили бы всю оставшуюся жизнь с повернутой головой. Даже слабая сенсорная подпитка, если она поступает в синхронном ритме, способна активировать однообразную мышечную деятельность очень долго, практически до полного изнеможения. Впрочем, что здесь объяснять, любой, кто хоть раз был на дискотеке, сам знает, что под хороший ритм можно пропрыгать до утра и чувствовать себя после этого если не свежим как огурчик, то и не сильно утомленным. Под барабанный бой строилась Великая Китайская стена, катили по болотам огромный валун, который теперь служит постаментом для «Медного всадника», можно сказать, что вся история человечества делалась под подбадривающий ритм. Даже древнейшие из известных сельхозорудий — палки-копалки доисторического человека — делались так, что при рылении ими почвы слышался тоненький звук. Воткнул палку в землю — зазвенело, воткнул еще раз — снова зазвенело. В итоге человек входил в трудовой ритм под ритмическое мурлыканье своего орудия и мог проработать, не разгибая спины, весь день напролет. И никто не разводил вокруг этого никаких философствований, не строил научных теорий, а вкалывал в поте лица, чтобы не умереть с голоду.

И только слегка отъевшись, человек передохнул и от излишней сытости начал копаться внутри себя — а с чего вдруг я так надрываюсь? Не ретикулярная ли формация вошла в резонанс с церебральными нейронами в моем мозге?

А теперь, после путешествия по двигательной прямой, вернемся назад — к началу мыслительного лабиринта. Начинается он также с сенсорной коры, но отсюда информация к размышлению поступает не в теменную кору (как на двигательном участке),



КЛАССИКА НАУКИ

а в височную долю мозга — место сбора данных от разных рецепторных зон. Здесь, в височных долях, происходит синтез единого образа.

Допустим, от зрительной коры сюда приходит образ предмета, напоминающего колобок. От слуховой — топот и звук шуршащих листьев. От тактильных рецепторов — уколы десятка булабочек. И вот вам, пожалуйста, — в височной доле синтезируется образ ежика. Всего образов в височной коре — целая «Ленинка». Образно говоря, висок — наиболее образованная и знающая часть мозга. Некоторые нейрофизиологи считают, что человек запоминает абсолютно все, с чем имел дело на протяжении своей жизни. Якобы хранится этот бесценный багаж знаний в височной библиотеке, но лежит там, увы, в основном мертвым капиталом, ибо извлечь оттуда нужную информацию очень не просто.

Все или не все хранится в наших височных библиотеках вечно — это еще большой вопрос, но что-то там точно оседает, и берут на себя труд извлекать оттуда информацию специальные структуры мозга, напоминающие по топографии московский Кривоколенный переулок: висок — гиппокамп — ретикулярная «батарейка» — висок. Ключевую роль играет гиппокамп (о нем см. мою статью «Нейроны играют в футбол» в № 11 за 1997 год), он окружает нужный памятный след неработающими участками мозга. По сути, гиппокамп пропалывает информационные грядки, оставляя полезную (с его точки зрения) информацию, а побочную выдирает из фокуса внимания как сорняк. Процесс прополки идет отнюдь не агрономическими методами, а, скорее, электротехническими, по принципу «...а сам обрезал провода». Гиппокамп не зря замыкается на «батарею» — он лишает ненужную информацию энергетической подпитки, и она как бы мумифицируется в височной коре. Уцелевшая

информация поступает далее в другие образования мозга — миндалину и фронтальную кору.

Про миндалину я тоже писал (1998, № 6). Напомню только одну вещь: когда говорят, что душа уходит в пятки, она на самом деле уходит в миндалину. Именно здесь зарождается страх, а также агрессия, ненависть и остальные греховные помыслы.

Фронтальная кора (ФК) — это и есть вместилище нашего «я» (у скромных людей), «Я» — у самолюбивых деятелей и «Я» — у сверхамбициозных персон вроде Юлия Цезаря. Давайте посмотрим, как последняя буква алфавита становится в мозге первой.

От рождения ФК чиста как «табула раза», поэтому для детей характерна не слабость воли, а расплывчатость цели еще не сформировавшейся личности. Первоначально информация поступает из внешней среды в ФК через височный отдел, но, закрепившись в ФК, памятные следы приобретают способность жить уже своей самостоятельной жизнью. Видите стрелку на схеме — из гипоталамуса в ФК? Гипоталамус — место, где рождаются наши жизненно важные потребности: здесь возникают чувства голода, жажды, комфорта. Вот почему память о том, как человеку было когда-то хорошо, оживленная, например, голодом, может стать реальной силой, толкающей на любые, порой неблагоприятные поступки.

*В мире есть царь; этот царь беспощаден,
Голод название ему.*

*Водит он армии; в море судами
Правит; в артели сгоняет людей,
Ходит за плугом, стоит за плечами
Камнетесов, ткачей.*

Именно здесь детерминизм материалистов — дескать, материя первична, а идеальное вторично — терпит крах. В большинстве человечес-

ких поступков, даже если беспризорник стащил у буфетчицы пирожок, идеальное первично по отношению к материальному.

Родившийся в ФК образ человек ощущает совсем иначе, чем подобный же памятный след в височном отделе. Он воспринимается как частичка собственной души, стимул, цель жизни. И не остается ничего другого — либо искать оригинал во вне (будь то аленький цветочек или земля Санникова), либо, по примеру капитана Грзя из «Алых парусов», создавать реальную копию своими силами.

Некоторые назовут это навязчивой идеей. Что ж, ничего плохого в таком названии нет, была бы сама идея хорошая. А на уровне мозга происходит следующее: поселившийся в ФК образ, «цель жизни», просто-напросто глушит, тормозит все поведенческие реакции (ФК по своему устройству — тормозная структура мозга), которые не направлены на реализацию данной цели. Словно этакий кукушонок поселяется в мозге. Вот почему высшая награда для ФК — железная воля ее владельца, которая, кстати, может довести его, как лесковского героя с «железной волей» Гуго Пекторалиса, до настоящего несчастья.

В свое время советский психолог А.Н.Леонтьев выдвинул тезис: «Мера личности — поступок». А так как поступок чаще всего это то, что натворила данная личность (хотя могла бы и в сторонке посидеть), то здесь тоже на первый план выступает тормозная сущность ФК.

Отслеживает ФК и результат начавшейся деятельности, дабы вовремя затормозить маховик двигательных структур мозга. Например, начав закручивать шуруп, вы отложите отвертку, как только он будет завинчен по самую шляпку. Ложку вы отложите, как только опустеет тарелка с борщом. Но стоит повредить ФК, и вы не остановитесь, строгая доску, пока



КЛАССИКА НАУКИ

не переведете ее всю на стружку, а заодно еще и полверстака. Такая патология называется лобным синдромом. И порой он проявляется не столь прямолинейно, как в примере со строганием доски, а весьма причудливо. Например, у уже упоминавшейся жертвы лома Гейджа появилось совершенно не свойственное ему ранее качество — он стал страшным фантазером. Настоящим Маниловым. А ведь будь лом чуть другой конфигурации, Гейдж мог бы стать вторым Жюлем Верном. Вот здесь мы подходим к одной из загадок ФК.

Не так давно петербургский физиолог Я.А.Альтман обнаружил, что состояние душевного подъема, переживаемое поэтами, очень похоже на обострение некоторых форм шизофрении. Впрочем, для самих поэтов сие никогда не было тайной:

*«Когда душа больна избытком
вдохновенья...»*
И.Северянин

«Я ныне славным бесом обуян...»
О.Мандельштам

*«Как язвы бойся вдохновенья.
Оно — тяжелый бред души больной».*
М.Лермонтов

Что же роднит сумасшедших и поэтов? И те, и другие прямо фонтанируют фантазиями. Правда, у первых это считают бредом, зато у вторых, по сути то же самое, называют стихами, поэмами, сонетами. Кроме этих двух состояний безудержной фантазии существует третье, знакомое не только пациентам специализированных больниц и творческим личностям. Это состояние, когда перед мысленным взором человека прокручиваются самые невероятные сюжеты, называется сном.

С точки зрения нейрофизиологии все три состояния души объединяет одно общее состояние мозга — торможение ФК или ее патологическая недостаточность в результате болезни. Шизофрения — это сны наяву,

поэтическое или иное творческое вдохновение — временное помешательство, спящий человек — сумасшедший-на-час.

Разумеется, я далек от того, чтобы ставить знак равенства между гениальностью и сумасшествием. Но смею вас уверить, что некоторых специалистов в моей области не смущает тот факт, что далеко не каждый гений заканчивает свой жизненный путь в желтом доме. Просто не успел дозреть, говорят они. Ведь у многих выдающихся личностей по части психики, как говорится, в роду не без уroda: то прабабка спятила, то дед сошел с ума. Между тем, по медицинской статистике, вероятность психических отклонений у потомков хотя бы одного ненормального родителя составляет 50 процентов.

Впрочем, голая статистика может завести нас далеко. По принципу экономии мышления гораздо проще предположить, что и гений, и сумасшедший обладают повышенной способностью к отключению своей ФК — каждый в своей мере. И эта способность, по-видимому, передается по наследству. Вот почему в роду гениев так часто встречаются психически неуравновешенные родственники — просто у последних эта способность зашкаливает за общепринятую норму. В конце концов, такое понятие, как норма реакции, давно и хорошо известно генетикам.

Также нетрудно сообразить, что легко управляемая ФК — условие необходимое, но далеко не достаточное для «клонирования» гениев. В процессе создания шедевра не столь важно родить фантазию, сколь выбрать нужный ее вариант из целого сонма вдохновений. То есть вовремя сказать себе: «Стоп! Вот что мне нужно». Причем эту фразу сам человек не произносит и не слышит, ее говорит себе ФК. Таким образом, лобный отдел коры мозга гения должен отличаться подвижностью — легко включаться и так же легко выключаться.

Возможно, такой режим работы ФК не слишком благоприятен для моз-

га. Некоторые гениальные личности, чье творчество было почти полностью зациклено на собственную фантазию (например, Гоголь, Врубель), действительно были вынуждены облачиться в смиренную рубаху. Но в то же самое время гении-практики — инженеры, полководцы, администраторы — отличались стопроцентным психическим здоровьем.

Итак, мы закончили краткую ознакомительную экскурсию по лабиринтам мозга. Давайте теперь попробуем представить себе, что мы могли бы услышать во время этой экскурсии, если бы структуры мозга умели бы разговаривать между собой по-русски, а мы бы их слышали.

Гипоталамус: «Ой, чего-то хочется... Кажется, пить».

Фронтальная кора: «Знаю, где искать».

Миндалина: «А там не опасно?»

Система «височная кора—гиппокамп»: «Ага, вот и вода!»

Сенсорная кора: «Надо взять кружку...»

Теменная кора: «...и дотянуться до родника».

Моторная кора: «Пожалуйста! Пить подано».

Довольно простая ситуация из ряда витальных, то есть жизненно необходимых для нашего организма. А сколько антимоний вокруг этого развели уже знакомые нам собеседники! Но ведь кроме голода, жажды, опасности существует еще несколько десятков мотиваций, толкающих человека на те или иные поступки, из которых складывается наша жизнь. Где живут и о чем спорят мозговые структуры, отвечающие за престиж, лидерство, справедливость, любовь и многое, многое другое?

Все это тема для особого разговора, а здесь мы поставим точку, запомнив главное — лишнего в нашем мозге нет, берегите его.

ЕДИНСТВЕННАЯ капуста



ЧТО МЫ ЕДИМ?

Доктор биологических наук

В. И. Максимов,

доктор медицинских наук

В. Е. Родман

Эксперименты, о которых пойдет речь, проводили на лабораторных крысах. Для них готовили корм из чистых, рафинированных компонентов. В качестве белка использовали выделенный из молока казеин, жиром было рафинированное кукурузное масло, а в качестве углеводов брали чистый крахмал. К смеси этих основных компонентов добавляли полный набор витаминов и минеральных солей — в пропорциях, характерных для естественной пищи животных. Перед опытами крыс заставляли голодать до тех пор, пока у них не снижалась практически до нуля активность ферментов, которые участвуют в защите организма от проникающих в него канцерогенов. Потом давали приготовленный «полноценный» корм. Животные ели его с удовольствием. И заболели раком гораздо чаще крыс из контрольной группы (тех кормили обычным гранулированным комбикормом).

В другой серии экспериментов искусственный рафинированный корм разбавили на 10–25% порошком высушенной и размельченной капусты, и предрасположенность подопытных животных к раку снизилась до уровня, характерного для контрольной группы крыс. В ходе опытов, разумеется, внимательно отслеживали активность упомянутых выше ферментов, препятствующих канцерогенезу. Если после голодания крысам давали рафинированный корм, то активность ферментов не восстанавливалась. Но стоило до-

бавить в пищу капустного порошка, и ферменты вновь оживали!

Остальное, как вы понимаете, было делом техники — попытаться выделить из капусты и изучить вещество или вещества, обладающие неспецифическим противоопухолевым действием. Но об этом чуть позже.

Природных веществ, препятствующих или по крайней мере тормозящих канцерогенез, известно сегодня множество. Действуют они по-разному и выделены не только из капусты. Так что прежде чем заняться капустой вплотную, наверное, стоит рассмотреть сам механизм возникновения злокачественных опухолей (рисунок).

Сразу предупредим, что это — лишь самая общая схема, составленная на основе того, что на данный момент известно науке. А если бы науке было известно все досконально, то рак давным-давно перестал бы быть смертельной болезнью. Увы, большинство форм рака до сего дня неизлечимы, и это надо отчетливо понимать.

Итак, как явствует из схемы на рисунке, механизм канцерогенеза достаточно сложный и многоступенчатый. В нем на первой стадии участвуют канцерогены, на последующих стадиях — промоторы (то есть не сами канцерогены, а вещества, способствующие канцерогенезу), и на всех стадиях в процесс вмешиваются разнообразные системы защиты организма от канцерогенеза. Мы с вами ограничимся только первыми стадиями — до нарушения генетического аппарата клеток.

Еще раз о нитратах

Человек часто даже не подозревает, какой массивной атаке канцерогенов он непрерывно, изо дня в день, подвергается на протяжении всей жизни. Существует масса безобидных веществ, способных в определенных условиях принять облик канцерогенов. Как это происходит, проще всего показать на примере нитратов, которые непрерывно поступают в наш организм с растительной пищей.

Содержание нитратов, например, в овощах зависит от того, сколько азотных удобрений внесли в почву при их выращивании. Те торговцы на рынках, которые говорят, что их продукция безнитратная, либо заведомо лгут, либо действительно не знают, как растут овощи и фрукты. Без нитратов не вырастет ни одно растение. Вместо нитратов в почву можно вносить другие азотные удобрения либо не вносить их вовсе, но в любом случае почвенные микробы окислят это другое удобрение или те азотные соединения, что изначально присутствуют в земле, до нитратов.

Сам нитрат к мутагенам не относится. В организме человека под действием бактерий он превращается в нитрит. Особенно много нитритов находят у человека в слюне сразу после того, как он съел яблоко, морковь или капустную кочерыжку. Вездесущие микробы исхитряются практически моментально восстановить нитрат до нитрита. Но последний — тоже еще не мутаген. Иначе нитриты не использовались бы как консервирующие добавки в мясные и рыбные консервы, колбасы и многие другие продукты.

Однако на следующей стадии на сцену выступает еще один участник канцерогенеза — какой-нибудь тоже безобидный амин. И вот здесь из двух безобидных веществ может

Факторы усиления Стадии канцерогенеза Факторы ослабления
(промоторы) (антимутагены)

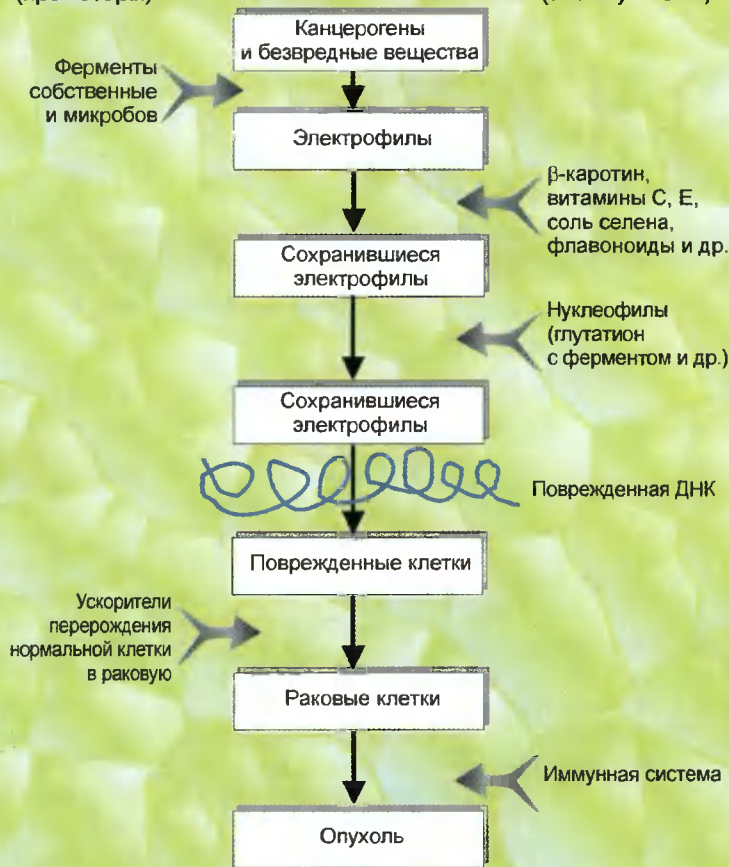


Схема канцерогенеза

получиться уже совсем небезобидный мутаген нитрозамин. А может и не получиться. Если, например, в ту же консервную банку с нитритами добавить аскорбиновой кислоты. Аскорбинка блокирует образование нитрозаминов.

Но если нитрозамины все-таки появились, то и это еще не означает, что механизм канцерогенеза запущен. Мутагенность нитрозаминов зависит от их способности атаковать молекулу ДНК в клетке. Например, их мутагенность может быть резко усилена при помощи внутриклеточных ферментов гидроксилаз. В этом случае из нитрозаминов получаются диазосоединения, хорошо известные химикам своей агрессивностью. Эти вещества называют алкилирующими агентами, они имеют электрофильный характер и вступают в реакции с нуклеофилами. Если в качестве нуклеофила подвернется молекула ДНК, то мутация возникнет с очень большой вероятностью. Механизм защиты в данном случае может

быть только внешним, то есть на подступе к ДНК агрессивный электрофил будет перехвачен другим нуклеофилом, не имеющим столь важного значения для клетки, как ДНК.

Клетка как бы сама знает об этом и заранее тиражирует в больших количествах ложную мишень — вещество, тоже построенное из аминокислот и называемое глутатионом. А заодно вырабатывает и фермент, чтобы ускорить связывание разных электрофилов с глутатионом — глутатионтрансферазу.

Именно этот фермент и активировался капустой в описанных выше опытах на крысах. Но ирония судьбы состоит в том, что эти же антимутагенные капустные продукты (поименно они будут названы чуть позже) активируют не только глутатионтрансферазу, но и гидроксилазу, способную, если помните, повышать агрессивность нитрозаминов. В общем, все здесь так запутано, что сразу и не разберешься, хорошо это или плохо.

Рак по-японски

Защита организма построена по принципу глубоководной обороны с разными вариантами подстраховки. Например, та же гидроксилаза защищает от других канцерогенов, не имеющих функциональных групп. Иными словами, одни и те же вещества в организме могут обладать и положительными, и отрицательными свойствами в зависимости от ситуации.

Например, только что рассмотренная схема процесса, предшествующего онкологическим заболеваниям: нитраты — амины — нитрозамины, очень хорошо объясняет причины относительно высокой заболеваемости раком желудка в Японии и прибрежных провинциях Китая. Там едят много овощей (нитраты) и морепродуктов (амины, точнее, диметиламин). По-видимому, эта дальневосточная модель канцерогенеза имеет под собой серьезные основания, потому что японцы померяли у себя в прямой кишке концентрацию диметилнитрозамина, и оказалось, что там его в среднем (!) всего в 10–100 раз меньше уровня, при котором рак возникает наверняка. Вообще-то нитрозаминов, в том числе и диметилнитрозамина, в нашем организме быть не должно.

Не будите фекалазу!

Начав в один прекрасный день искать вещества с мутагенной активностью, исследователи очень скоро об этом пожалели. Мутагены были практически во всех любимых народом продуктах и напитках, включая даже чай. В чае, черном винограде и соответственно красном виноградном вине есть флавоноид кверцетин. Правда, здесь он присутствует в связанном виде — с углеводными остатками, и в этой своей ипостаси выступает как антиоксидант, то есть как антимутаген. Но стоит отщепить от него углеводные остатки, и кверцетин становится сильным мутагеном.

Кверцетин становится мутагеном при участии фермента с интересным названием — фекалаза. Как вы, наверное, догадались, искать этот фермент надо в человеческих фекалиях — это если *in vitro*, а если *in*

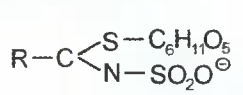


ЧТО МЫ ЕДИМ?

vivo — то в нижних отделах нашего кишечника, в толстой и прямой кишках. Там его синтезируют кишечные микробы, и там этот фермент может присутствовать в изрядных количествах, особенно при относительно высоких значениях pH в кишках. То есть при неправильном питании и сопутствующем этому дисбактериозе. При правильном же питании потенциальная мутагенность кверцетина так и остается нереализованной, и соответственно можно вволю пить и чай, и красное вино.

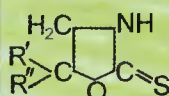
Салат из антимутагенов

Глюкозинолаты — еще одна группа веществ, которые присутствуют во многих видах растительной пищи, в том числе и в капусте. Общая формула этих веществ

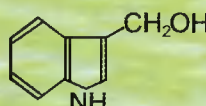


Сейчас известно более ста различных глюкозинолатов, отличаются они друг от друга радикалами R. Это могут быть либо простые цепочки из трех или четырех атомов C, либо углеродные цепочки с включениями атомов O или S, либо ароматические или гетероциклические радикалы. Для чего эти вещества нужны растениям, пока не ясно. Многие из глюкозинолатов — предшественники веществ, очень похожих на человеческие лекарства-антибиотики. Впрочем, это в данном случае не важно.

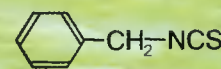
Важнее другое: в растениях наряду с глюкозинолатами всегда присутствуют ферменты, каждый из которых специфически действует на свой глюкозинолат. И как только мы повреждаем клетки растения, фермент атакует молекулу глюкозинолата, отщепляя от нее глюкозный остаток (верхний правый хвостик формулы). Оставшаяся конструкция чаще всего само-



Гоитрин



Индолил-3-карбинол



Бензилизотиоцианат

Вещества из капусты: первое вызывает слабоумие и зоб, зато два других обладают антиканцерогенным действием, активируя ферменты гидроксилазу и глутатионтрансферазу. Первый из этих ферментов гидроксилирует полициклические ароматические канцерогены, второй катализирует связывание электрофильных мутагенов с глутатионом

произвольно распадается, образуя нитрилы, тиоцианаты, изотиоцианаты, продукты циклизации, конденсации и т.п.

Все острое, едкое, жгучее на вкус в растениях можно смело записывать на счет продуктов распада глюкозинолатов. Пример, кстати, показательный. Пусть при выращивании хрена, редьки, капусты, лука не применяли никакой «химии», но к нам на стол попадает масса химических веществ, не свойственных живому растению.

Самой дурной славой среди продуктов распада глюкозинолатов пользуется гоитрин, который препятствует синтезу тироидного гормона, нарушает функцию щитовидной железы и приводит к образованию зоба и умственной отсталости у детей. Гоитрин характерен как раз для семейства крестоцветных, к которому относится и капуста. Правда, чтобы стать кретином или заболеть зобом, надо на протяжении нескольких лет съедать по несколько килограммов капусты в день. Так что зря на капусту грешить не будем. Совсем даже наоборот — мы готовы всячески рекомендовать ее кушать.

Ведь помимо гоитрина (которого мало) в свежем капустном салате в избытке присутствуют еще два других продукта распада глюкози-

нолатов — индолил-3-карбинол и бензилизотиоцианат. Оба они обладают антимутагенным действием. В вареной капусте их значительно меньше, но зато побольше аскорбинки, что тоже полезно для профилактики канцерогенеза.

Разумеется, мы так подробно рассказывали о капусте не потому, что лучше не найти профилактического средства против рака. И в другой пище масса других антимутагенов. Это фенолы, ароматические изотиоцианаты, метилированные флавоны, кумарины, растительные стероиды, соли селена, ингибиторы протеаз, токоферол, ретинол, каротины и множество других веществ, обладающих противоопухолевым действием. Их так много на свете, что практически всегда, при любом меню какие-то из них попадают в наш организм. Весь вопрос в том, в достаточном ли количестве?

А вот здесь нельзя ничего сказать определенного. Кроме разве что одного: чем разнообразнее пища, тем лучше. Обратите внимание! Не чем вкуснее, а чем разнообразнее. Это и есть практический вывод из всего того, о чем вы только что прочли.

А капуста? Что ж, и капусту тоже полезно кушать. Причем систематически.



Художник В. Долгов

М. Литвинов

Ч

ернобыльская катастрофа познакомила жителей нашей страны с научным словом «радионуклиды» и заразила страхом перед ними. Сложилось мнение, что эти атомы вредны для здоровья в любых, даже самых ничтожных количествах. На помощь испуганным гражданам поспешили коммерсанты и энтузиасты-целители. Они предложили выводить радионуклиды из организма активированным углем из кокосовой скорлупы и пшеничными отрубями, а также париться в бане. Народная фармакопея, как водится, дополнила эти сурбенты алкогольными напитками — от пива до бальзама Ситтнера. Множество людей стало выводить обезживающие рекомендации, даже не интересуясь, что по этому поводу говорят специалисты. А ведь они уже более сорока лет изучают, чем и в каких ко-

Изгнание радионуклидов



РАССЛЕДОВАНИЕ

личествах опасны радионуклиды, можно ли без ущерба вывести их из организма. Надеемся, что эта статья и консультация И.А.Леенсона «О радионуклидах в нашей жизни» (см. с. 40) помогут читателям получить ответы на все эти вопросы.

Радионуклиды, то есть нестабильные атомы, действительно могут угрожать не только здоровью, но и жизни. При их распаде образуются атомы новых элементов, стабильные или радиоактивные, и выделяются или гамма-кванты, или электроны (бета-частицы), или ядра атомов гелия (альфа-частицы). Все они обладают большим запасом энергии и могут атаковать молекулы веществ, находящихся в организме, превращая некоторые из них в свободные радикалы. Ну а эти агенты известны всем: они способны порождать целые лавины реакций, разрушающих клеточные мембраны, изменяющих молекулы белков и нуклеиновых кислот. В определенных (впрочем, достаточно больших) дозах радиация может нанести ощутимый урон не только облученному человеку, но и его потомству; она повышает риск заболеть раком и вызывает мутации. При еще больших дозах развивается острая лучевая болезнь, способная погубить больного. Так, в самом общем виде, действуют и внешнее облучение организма, и попавшие в него радионуклиды.

Но когда и где человек может с ними встретиться? Оказывается, всегда и везде! Нестабильные атомы присутствовали на Земле повсюду с момента ее образования. Но бояться их не стоит: мы приспособились к тем небольшим количествам радиоактивного калия, радона и других радиоизотопов, которые встречаются в природе, и они не причиняют нам заметного вреда. Наши внутренние средства защиты (например, система антиоксидантов, нейтрализующая свободные

радикалы) легко справляются с ними, и поэтому мы не ощущаем природной радиации.

Кстати, на Земле есть области, где естественный радиоактивный фон очень высок. Там без всяких аварий на атомных станциях местные жители получают дозу радиации, превышающую принятый в России предельно допустимый уровень для населения (см. текст на полях). И пока нет доказательств того, что эти люди чаще болеют раком или вырождаются из-за вредных мутаций. Из этого можно заключить, что мы жили, живем и будем жить бок о бок с природной радиоактивностью и никакая специальная защита от нее не нужна.

Неприятности начались тогда, когда люди стали концентрировать природные радиоактивные вещества и получать искусственные изотопы для исследовательских целей, для создания атомных бомб и реакторов. Несмотря на строжайшие требования техники безопасности, время от времени и на предприятиях атомной промышленности, и в исследовательских институтах происходят несчастные случаи и аварии, в результате которых сотрудники подвергаются действию опасных для здоровья доз радиации и попадают в руки врачей-радиологов.

Однако аварии на Южном Урале и в английском городе Виндскейле (обе случились в 1957 году) и особенно чернобыльская катастрофа 1986 года показали, что радионуклиды могут попасть в окружающую среду в таких количествах, что становятся опасными и для множества людей, не занятых в атомной промышленности.

Давайте проследим, какие радионуклиды при таких авариях могут попадать в организм; что можно и нужно сделать, чтобы уменьшить вред от них.

Наиболее опасен в первые недели после аварии радиоактивные изотопы йода. Они проникают в

кровь человека и животных с воздухом, а немного позже — и с молоком коров, после чего концентрируются в щитовидной железе, облучая ее и прилежащие ткани. Впоследствии, если доза достаточно велика, может возникнуть и злокачественная опухоль этого органа. Впрочем, радиоизотопы йода сравнительно быстро распадаются (табл. 1).

Намного дольше остаются в среде цезий-137 и стронций-90. Стронций поступает в организм в основном с пищей. Правда, в кровь всасывается не более 30% этого элемента, но зато почти все, что всосалось, откладывается в костной ткани. Это может привести к тяжелым последствиям. Во-первых, радионуклиды оказываются рядом с красным костным мозгом, ответственным за продукцию клеток крови. Во-вторых, костная ткань крайне медленно обновляется, так что ион стронция, попав на какое-то место, находится там годами. Лишь изредка он вымывается из минерального вещества и переходит в жидкую среду. Только тогда у него появляются шансы покинуть организм. Но есть вероятность, что ион-путешественник встроится в кость в другом месте.

Цезий тоже попадает в организм в основном с пищей. Он, кстати, хорошо передается по пищевым цепям, например с травой животным, а с мясом и молоком — человеку. Цезий легко и полностью всасывается и сосредотачивается, главным образом, в мышцах. При разовом поступлении половина его покидает организм взрослого человека за 100 дней, а ребенка — за 45 — 50 суток.

Конечно, при аварии первоочередная задача — не допустить, чтобы радионуклиды попали в организм человека и животных. Что нужно делать в таких случаях, многих из нас учили еще на занятиях по гражданской обороне: пользоваться респиратором или марлевой повязкой, защищать

Таблица 1

Некоторые биологически значимые радионуклиды ядерного реактора

Радионуклид	Период полураспада
¹³¹ I	8 суток
⁹⁰ Sr	29,1 лет
¹³⁷ Cs	30,2 лет

Таблица 2

Содержание некоторых элементов в теле человека (в граммах)

	Цезий	Кальций	Стронций	Йод
Все тело	0,0015	1000,0	0,3200	0,013
Кровь	0,0008	0,3	0,0002	
Скелет	0,0002	1000,0	0,3200	
Мышцы	0,0006	0,9	0,0004	

кожу одеждой, бинтовать раны и ссадины, по возможности не пить воду из открытых источников, не есть пищу местного производства. Иногда требуются более радикальные меры: эвакуация, подвоз чистого продовольствия и воды. Радионуклидам ставят заслон и с помощью специальных средств. Например, чтобы уменьшить в молоке содержание цезия-137, достаточно процедить его через ионообменную ткань, созданную в ГНЦ — Институте биофизики Минздравамедпрома.

Однако при авариях обычно возникают путаница и неразбериха. Вдруг дозиметристы не успеют предупредить, что пища заражена? Или вовремя не подвезут чистую воду? Можно ли что-нибудь сделать, если радионуклиды все-таки поступают, причем сразу в больших количествах? Средства задерживать опасные атомы есть. В нашей стране их разработали ученые Института биофизики МЗМП под руководством академика РАМН Л.А.Ильина. Это специальные препараты на основе органических и неорганических сорбентов или ионообменных смол (большинство радионуклидов в желудке находится в ионной форме). Цезий хорошо связывает берлинская лазурь — $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (российский препарат на ее основе называется ферроцином). Для стронция ученые предложили несколько сорбентов: альгинаты натрия или кальция (соли альгиновых кислот, выделяемых из бурых водорослей) и сделанный на их основе препарат альгисорб; высокоокисленные целлюлозы (вокацит), в которых ОН-группы окислены до СООН-групп; кремнесурьмянокислый катионит (полисурьмин); активированный серно-кислый барий (адсобар).

Если принимать эти средства одновременно с радионуклидами, учитывая состав последних, можно снизить дозу поступившей в организм радиации на 90 — 95%. Использовать такие препараты всегда, в порядке профилактики, не всегда имеет смысл, ведь сорбент должен встретиться с радионуклидом, чтобы связать его. По этой же причине через несколько часов после еды, направленной радиоактивным стронцием или цезием, сорбенты тоже будут малоэффективны. В экстренных случаях для выведения радионуклидов применяют и комплексоны, например, известную всем биохимиком ЭДТА или более сложный макробициклический гексаоксадиамин, избирательно захватывающий стронций. Эти соединения проникают в кровь и другие жидкие ткани, связывают там опасные атомы и вместе с ними покидают организм.

Комплексоны тоже нужно вводить вовремя: после того, как радиоизотопы попали в клетки, быстро извлечь их оттуда крайне трудно, почти невозможно.

Общепризнанная профилактика поражений щитовидной железы состоит в том, что при угрозе попадания ^{131}I лю-

дям дают препараты стабильного йода в виде йодида калия. При избытке этого элемента в организме радиоактивный йод не задерживается в щитовидной железе и выводится из организма.

Случаи, когда в организм в течение нескольких дней поступает большая доза радиации, конечно, самые тяжелые. Обычно задача состоит не в том, чтобы полностью вывести опасные атомы, а в том, чтобы уменьшить их содержание до безопасного уровня. Однако после Чернобыля люди боятся не столько этих чрезвычайных происшествий, сколько постоянного и незаметного поступления радионуклидов. Можно ли убедиться в том, что опасные атомы действительно проникают в организм? Можно ли вывести их? Будет ли при этом ущерб для здоровья? Постараемся ответить на эти вопросы.

То, что радионуклиды находятся в почве или даже в растениях, не означает, что они попадают в организм человека. Бытовым дозиметром тоже не определишь, насколько пригодна еда из зараженных районов и какую дозу можно набрать при ее употреблении, — для этого нужно использовать более точные приборы. Измерить дозу радионуклидов, попавших в человека, можно только с помощью специальных установок под названием СИЧ — счетчик излучения человека. Такие приборы есть в крупных радиологических институтах.

Если радиоизотопы все же поступают в организм малыми порциями, это еще не повод для страха (см. статью Е.Клещенко «Радиационное закаливание». Химия и жизнь — XXI век, 1997, №7, с.12). До сих пор никем не доказано, что любое превышение уровня радиоактивности над естественным фоном приводит к росту заболеваемости. Международная комиссия по радиационной защите рекомендует, чтобы доза облучения от искусственных источников радиации для населения не превышала уровень в 1 миллизиверт (0,1бэр). Однако сейчас в странах СНГ уже не осталось регионов, где жители получали бы от чернобыльских радионуклидов дозу, превосходящую эту величину, так что заниматься удалением нестабильных атомов нет смысла.

В России доза облучения для населения не превышает 1 мЗв в год.

А теперь сравните.

Примерно шестая часть населения Франции (7 млн. чел.) живет в районах, где мощность дозы фонового радиоактивного облучения составляет 1,8 — 3,5 мЗв/год.

Выводить радиоизотопы, все время поступающие извне, в принципе возможно, только это потребует больших и ничем не оправданных усилий. Для этого мало давать те же сорбенты или комплексоны подольше — придется еще все время следить за минеральным обменом. Дело в том, что средства выведения радионуклеидов не вполне селективны — связывают не только их, но и стабильные изотопы тех же элементов и другие элементы, близкие по химическим свойствам. Крайне трудно сделать сорбент, связывающий только стронций и «равнодушный», например, к кальцию. И уж совсем невозможно научить его отличать радиоактивный изотоп от стабильного. Элементы будут конкурировать за «посадочные места» на сорбенте. Поскольку кальция намного больше (табл. 2), он и станет победителем, то есть займет большинство участков связывания и не пустит на них стронций. Это значит, что сорбент перекроет поступление в организм кальция и ускорит выведение его запасов. Но этот элемент совершенно необходим для жизни! (См. статью В.И.Максимова, В.Е.Родмана «Кальция в пище много не бывает». Химия и жизнь — XXI век, 1998, № 5, с.53.) Чтобы этого избежать, сорбенты насыщают кальцием заранее, и тогда в кишечнике часть этого элемента (к сожалению, небольшая) обменяется на обычный и на радиоактивный стронций, который сможет покинуть организм. Однако так будут выводиться и другие микроэлементы.

Вот и получается, что с веществами, связывающими радионуклиды, нужно обращаться осторожно. При длительном использовании они могут навредить больше, чем выводимые ими атомы. Это еще в семидесятые годы экспериментально показал радиолог В.И.Корзун из Ленинградского института радиационной гигиены. Он брал несколько групп крыс и большинству каждый день в течение двух лет скармливал пищу с ^{90}Sr и ^{137}Cs , остальные служили контролем. Часть животных, сидевших на радиоактивной диете, не получали никаких средств для выведения радионуклидов. Другим ежедневно давали сорбенты альгинат натрия или ферроцин, аминокислоту метионин, фосфорнокислый кальций или их сочетания. Ученый спросил, уменьшается ли благодаря препа-

В Бразилии за год набирают дозу до 5 мЗв.
Население острова Ниуэ в Тихом океане получает 10 мЗв/год,
около 100000 человек в индийских штатах Керала и Мадрас — 13 мЗв/год.
Это самая высокая доза естественного облучения,
которую получает человек.



РАССЛЕДОВАНИЕ

ратам продолжительность жизни крыс и накопленная ими доза радиации, и открыл, что сами по себе радионуклиды, которые попадали в организм животных, не сокращали крысиный век. Зато это делали средства выведения стронция-90 и цезия-137. Чем успешнее они снижали накопленную дозу радиации, тем быстрее погибали крысы от этих предполагаемых лекарств. Берлинская лазурь, например, хорошо связывала радионуклиды цезия и защищала от них животных. Однако получавшие ее грызуны жили не больше, а меньше тех, которым не давали этот препарат. Метионин, не влияющий на выведение стронция и цезия, увеличивал продолжительность жизни крыс, (наверное он укреплял механизм внутренней защиты), но если его скормили вместе с фосфатом кальция и ферроцином, крысы погибали быстрее. Только альгинат снижал дозу и при этом немного продлевал срок пребывания грызунов на этом свете.

Возможно, сорбенты сокращали крысиную жизнь именно потому, что длительное время связывали в кишечнике необходимые элементы. А может быть, токсический эффект препаратов проявлялся каким-то другим способом.

А теперь посмотрим, как обстоят дела с рекомендациями целителей. Их средства тоже проверяли в институтах и убедились, что они практически не работают. От обычных растительных волокон проку немного, потому что основную их часть составляет целлюлоза (клетчатка). Она не содержит комплексобразующих групп и, следовательно, не может удерживать ионы металлов, в том числе и радиоактивных. Содержащиеся в водорослях альгиновые кислоты без специальной обработки тоже неэффективны. К сожалению, и активированный уголь, доступный и дешевый сорбент, годится только для органических веществ, а металлические радионуклиды сорбирует плохо.

Теоретически есть еще одна возможность ускорить выведение радионуклидов — стимулировать нормальные процессы выделения. Энтузиасты, желающие помочь людям избавиться от радиации, предлагали для этого пить больше жидкости, обильно потеть в бане, употреблять много витаминов и минеральных солей. Но и таким образом, как показала проверка, не получается по-быстрому вывести радионуклиды.

Итак, подведем итоги. Если в организм попало много радионуклидов, выводить их нужно, но это сложное дело лучше предоставить врачам. Если же нестабильные атомы попадают в небольших количествах, так что доза облучения не превышает установленных пределов, их не нужно бояться и пытаться изгнать. Лучше уж помочь защитным силам организма: обеспечить себе нормальный режим труда и отдыха, а также следить, чтобы в рационе было достаточно белков и витаминов.



Министерство здравоохранения Российской Федерации

Институт пластической хирургии и косметологии

В аккредитованном Испытательном лабораторном центре проводится сертификация косметических препаратов.

В отделениях пластической хирургии, дерматохимирургии и дерматокосметологии проводятся:

- восстановительные и эстетические операции в области лица и тела
- лечение больных с недостатками кожи возрастного и приобретенного характера
- осуществляется образовательная деятельность по пластической хирургии и дерматокосметологии

Выдаются гигиеническое заключение и заключение Минздрава

Лицензия № 7102/7098; лицензия № 16-115

Испытательный лабораторный центр: тел. 261-37-46.
Адрес: 107066 Москва, ул. Ольховская, 27.

Генеральный директор института
доктор медицинских наук, профессор
В.А.Виссарионов
Тел.: (095)267-77-44, факс 261-21-92.

Консультации

О радионуклидах в нашей жизни

Возможно ли вывести все радионуклиды из организма, как написано на этикетках многочисленных биодобавок?

И.Цветкова, Москва

Прежде всего, напомним «что есть что». Термин «нуклид» близок к «изотопу» — это атомы с определенной массой и зарядом ядра. То есть у химического элемента может быть несколько изотопов, а нуклид — это вполне конкретный изотоп или элемент. В природе существует около 90 различных элементов, тогда как их изотопов — 340. Из всех природных изотопов только 70 нестабильны, а значит, могут быть опасны: при их распаде образуются частицы с высокой энергией, которые повреждают клетки. В то же время радиоактивные изотопы (радионуклиды) широко используют в медицине, промышленности, и без них мы уже обойтись не сможем.

Важнейшие свойства радионуклидов — тип испускаемых частиц, их энергия, а также период полураспада ($t_{1/2}$) — время, за которое распадается половина нестабильных атомов. Например, во время чернобыльской аварии из реактора попало в атмосферу большое количество очень опасного радионуклида иода-131 (^{131}I , $t_{1/2} = 8$ суток). Поскольку с момента аварии прошло более 12 лет (то есть более 600 периодов полураспада), количество иода-131 уменьшилось более чем в 2^{600} раз. Это означает, что уже не осталось

ни единого опасного атома. Другое дело — долгоживущие радионуклиды. Например, для стронция-90 период полураспада составляет 28,7 лет, поэтому этот радионуклид сохраняет активность в течение нескольких столетий.

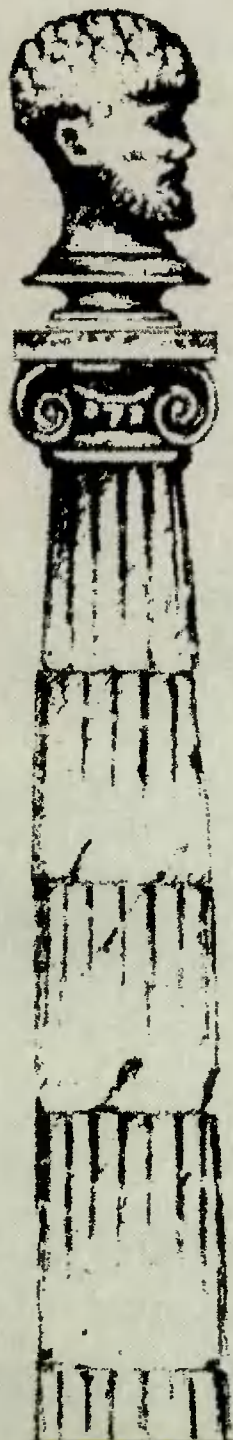
Каким образом радионуклиды попадают в организм? Источников несколько — естественные и искусственные. Именно от природных источников средний житель планеты получает две трети общей дозы радиации. Некоторые природные радионуклиды появились, например, при образовании нашей Вселенной одновременно со стабильными нуклидами и благодаря большому периоду полураспада до сих пор полностью не распались. Типичный пример — калий-40, которого в природном калии осталось 0,01%. Его период полураспада — 1,3 миллиарда лет. В организме животных, в том числе и человека, на долю калия приходится примерно 0,3%, поэтому в организме среднего по весу человека каждую секунду распадается примерно 5 тысяч атомов ^{40}K , или 430 миллионов в сутки! Тем не менее это не представляет опасности для живых организмов. Более того, не исключено, что такое «внутреннее» облучение и было одной из причин эволюции.

Второй природный источник радионуклидов — верхние слои атмосферы, где под действием космических лучей из одних нуклидов непрерывно образуются другие, в том числе и радиоактивные.

Третий и основной источник радионуклидов в природе — медленно распадающиеся в земной коре изотопы урана и тория. Сами эти соединения в чистом виде практически не представляют опасности, однако в результате их распада образуется множество значительно более активных радионуклидов с от-

носительно малым периодом полураспада. Один из них — радон ($t_{1/2} = 3,8$ дня). Это инертный газ, поэтому он постепенно, не вступая в химические реакции, просачивается из глубин земного шара к поверхности (в разных географических районах — в разных количествах) и попадает в воздух, а оттуда — в наши легкие. И хотя радона в атмосфере очень мало, именно на него приходится половина дозы облучения, которую получает в среднем человек в течение жизни. Происходит это так: небольшая часть радона, попавшая в легкие с воздухом, успевае распасться, образуя нелетучие радионуклиды полония и свинца. Хорошо известно, что радон может накапливаться в плохо проветриваемых помещениях первого этажа и подвалах. Поэтому сквозняки, вопреки бытующему мнению, очень полезны: когда в Швеции для экономии энергии стали строить дома с улучшенной изоляцией (а большинство шведов живет вовсе не в небоскребах), оказалось, что у жителей этих домов увеличилась доза облучения.

Теперь об искусственных источниках радиации. Их тоже несколько. Со времен Марии и Пьера Кюри человек научился концентрировать, накапливать в чистом виде природные радионуклиды, увеличивая таким способом их радиоактивность (на единицу массы) в миллиарды раз. Поначалу к этим источникам относились довольно небрежно, поскольку не подозревали об их опасности. Так, когда обнаружили яркое свечение сульфида цинка и других веществ под действием излучения солей радия, этими смесями (со времен Первой мировой войны) начали покрывать стрелки часов, компасов и авиационных приборов. Сейчас это страшно даже представить, но в те времена работницы



предприятий, где изготавливали светящиеся стрелки, наносили радиоактивную краску кисточками, заостряя их время от времени своими губами!

Более того, когда-то радионуклиды считались целебными при приеме внутрь! Так, в 20 — 30-е годы в США продавали общеукрепляющее патентованное «безвредное» средство «Радитор», на этикетке которого красовалось сообщение: «Содержит радий и мезоторий в трижды дистиллированной воде». И только в 1932 г., когда выяснилась смертельная опасность таких «лекарств», они были запрещены.

Другой источник искусственных радионуклидов — ядерные реакторы (промышленные и исследовательские), а также ядерные взрывы. В этом случае происходит синтез новых радионуклидов, значительная часть которых в природе не обнаружена. Конечно, крупномасштабные аварии на атомных электростанциях и небрежное, а порой и преступное обращение с радионуклидами представляют огромную опасность. Тем не менее в среднем доза облучения человека от работы таких станций весьма мала (меньше 1%).

Итак, мы выяснили, что полностью уберечься от радионуклидов невозможно, да и незачем: некоторые из них — часть нашего тела. Как, например, вывести из организма радионуклид калий-40? Теоретически это возможно: надо питаться только такой пищей, в которой этого изотопа нет: тогда «чистый» калий довольно быстро вымоет из организма весь калий-40. Приготовление такой пищи лишь для одного человека обойдется, вероятно, не дешевле, чем запуск экспедиции на Луну. А как вывести из организма, скажем, стронций-90, попавший туда «незапланированно», например во время аварии? Ведь стронций концентрируется

в костях вместе с очень близким к нему по химическим свойствам кальцием. Поэтому задача вымыть из организма избирательно какой-то элемент чрезвычайно сложна и едва ли выполнима вообще. Ну а средство, которое выводило бы все радионуклиды, — это почти то же самое, что алхимический эликсир, превращающий стариков в юношей, а ртуть — в золото. Поэтому основная задача — не выводить опасные радионуклиды из организма, а стараться, чтобы они туда не попали.

Кандидат химических наук
И.Леенсон

Не сыпь мне соль на пятно

Принесла в химистку брюки, на которых было жирное пятно. Правда, дома я уже пыталась вывести его, но ничего не получилось. В химистке меня отругали за то, что я застирывала пятно, — оказывается, этого делать нельзя. Почему?

К.Шухина. Москва

Сотрудники химистки действительно не советуют замывать или застирывать жирные пятна — после этого никакой специальный растворитель их не возьмет. Объяснить это с химической точки зрения можно так. Понятно, что просто водой жир не смоешь, нужно застирывать его с мылом. Молекулы мыла ($C_nH_{2n+1}COONa$, где $n=15-17$) с одного конца гидрофобны (то есть соединяются с жирами и не смещиваются с водой), а с другой — гидрофильны (отлично растворяются в воде). Собственно, такое строение молекулы и определяет уникальную способность мыла отмывать самые разные загрязнения, в том числе и жировые. А теперь представьте себе, что на ваши парадные брюки упала жирная котлета (например, «по-киевски») и вы попытались судорожно застирать

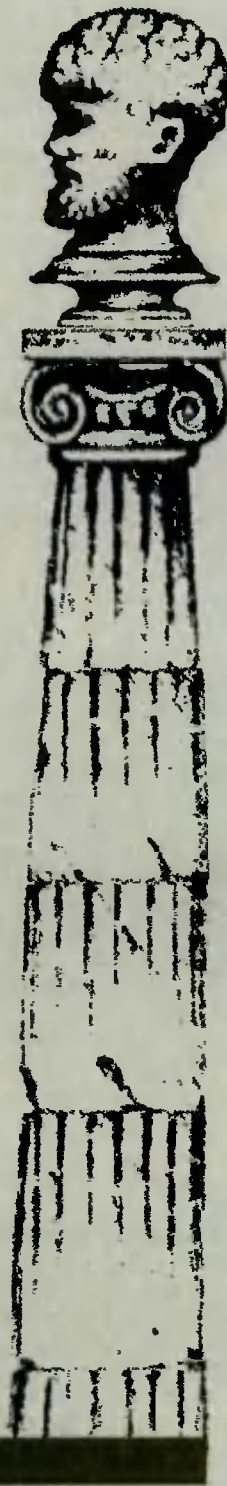
КОНСАЛТАЦИЯ

большое жирное пятно. Мыло отлично прицепилось своими гидрофобными концами к жирной пленке, но разбить ее на отдельные капельки, чтобы она смылась, не смогло. Ведь когда вы моете жирные руки, то мыльная вода разбивает пленку на мелкие составляющие, обволакивая их со всех сторон. На ткани жир впитывается в волокна, и раздробить его очень трудно. Поэтому мыло оседает на пятне, только наружу теперь торчат гидрофильные концы молекул. Они отлично смещиваются с водой, но не пропускают специальный гидрофобный растворитель (с помощью которого в химистке выводят жирные пятна) к родственному ему маслу из котлеты.

Поэтому работники химистки так категорично советуют пятна не трогать, а нести в чистку испачканные брюки как можно быстрее. Кроме того, не рекомендуется посыпать жир солью: она только обесцветит ткань вокруг пятна, а жир как был, так и останется. В общем, этот совет тоже понятен, соль — не самый лучший адсорбент. Конечно, если вы празднуете защиту диссертации в лаборатории и у вас под рукой есть силикагель, который вы можете смочить трихлорэтиленом, — это совсем другое дело.

Что же касается пятен от кофе, ягод, какао, то их надо отстирывать сразу.

В.Лагутина



Школьники обживают ноосферу

М. Литвино

«Влияние влажности на рост и развитие томатов»,
«Комплексное исследование вод родника поселка Волжский»,
«Изучение экологической обстановки, возникшей
в результате бурения скважин»,
«Луговые сообщества окрестностей поселка Озерки»,
«Исследование водных фитоценозов малых рек
Челябинской области»,
«Из истории деревни Вежи»,
«Традиции выпечки «жаворонков» на «Сороки»
в сибирской деревне»,
«Мир сновидений Эдгара По»,
«Личность Александра I и старец Федор Кузьмич»,
«Анализ и сегментация общественных услуг г.Пскова
на примере погребальных и похоронных услуг»,
«Изучение представлений школьников
о жизненном идеале и стратегии успеха»...

Такие доклады наряду с многими другими прозвучали на Пятых юношеских чтениях имени В.И.Вернадского в Москве в апреле 1998 года, где школьники рассказывали о своих научных достижениях.

Чтения завершили Всероссийский конкурс юношеских исследовательских работ, который проходил в течение всего года. А предыстория его такова. В 1987 году в Москве на Донской улице под руководством Д.Л.Монахова начал работать Дом научно-технического творчества молодежи (ДНТМ) — филиал Московского городского дворца творчества детей и юношества. При нем открыли школу №1333 под названием «Донская гимназия», директором которой стал выпускник физического факультета МГУ Александр Леонтович. С самого начала предполагалось, что в новой школе помимо основных предметов ребятам будут преподавать дополнительные. Ученики начали заниматься биогеохимией, геологией, фольклористикой и биотехнологией, а вести эти дисциплины стали бывшие и действующие сотрудники научных институтов: Е.М.Гурвич, Н.В.Свешникова, А.С.Саввичев, О.Д.Калачихина. Заметим, что важная часть работы в этих областях науки выполняется в экспедициях, и преподаватели взялись устраивать их для школьников, чтобы те могли в полевых условиях изучать природу, отыскивать закономерности и в то же время отдыхать и набираться сил. Осенью и зимой ребятам полагалось обработать собранные данные и рассказать о них на школьной конференции. Первая летняя исследовательская экспедиция учащихся состоялась в 1992 г., и с тех пор ее стали проводить каждый год.

«Донская гимназия» — не единственное учреждение в России, в котором ученые работают со школьниками и помогают им проводить собственные исследования. В одном лишь Доме научно-технического творчества, где обитает «Донская гимназия», есть химический лицей, экспериментальное биологическое объединение, астрономическое объединение и другие группы. А сколько их всего в России! Неудивительно, что в какой-то момент возникла идея обменяться с коллегами опытом. В результате пять лет назад и состоялись первые юношеские чтения имени академика Вернадского.

Художник Н.Рысс



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

Выбор «ангела-покровителя» не случаен: именно Владимир Иванович первым показал, что развитие научной мысли — естественный процесс. Кроме того, Вернадский интересовался многими науками и никогда не делил знания на «полезные» естественные и «бесполезные» гуманитарные: он воспринимал их как части единой культуры. На конкурс тоже можно подавать и естественно-научные, и гуманитарные работы, и даже исследования «на стыке наук».

Нынешний конкурс начался с того, что преподаватели «Донской гимназии» совместно с сотрудниками отдела дополнительного образования министерства общего и профессионального образования РФ разработали его условия и критерии оценки работ. А затем разослали письма с информацией о предстоящих Чтениях в региональные управления образования, которые, в свою очередь, оповестили общеобразовательные и внешкольные учреждения. После этого за дело взялись руководители и сами юные исследователи — они должны были выбрать посильные задачи и сформулировать цель работы, разбить ее на этапы, выбрать доступные методики, собрать и обработать материал, разыскать литературу. И конечно, проанализировать полученные данные и сделать выводы — все как у настоящих ученых. Результаты своих изысканий в письменном виде школьники присылали на экспертизу. Всего в комиссию поступило более 300 работ из 130 образовательных учреждений 40 регионов. К сожалению, не все авторы (точнее, их руководители) выполнили требования конкурса и смогли попасть на очный тур, то есть на сами Чтения. В этом году в них участвовало почти 130 учащихся из школ, гимназий, лицеев; домов, дворцов и центров детского и юношеского творчества; станций юных натуралистов и клубов. Всего на Чтения собрались 15 делегаций из Москвы и 45 — из 35 городов и поселков страны, так что их организаторы смогли поддержать региональные проектно-исследовательские школы и помочь им наладить связи друг с другом и с московскими организациями.

Каждый из участников выступил на одной из восьми секций естественнонаучного или гуманитарного направления:

- биохимия, физиология и медицина;
- общая биология и экология;
- водная экология и охрана природы;
- геология, ландшафтоведение, химия природных сред;
- краеведение, история, археология;
- фольклористика и этнография;
- литературоведение и искусствознание;
- социология и психология.

Тематику работ строго не ограничивали: в области естественных наук это были и классические натуралистические наблюдения за животными и растениями разных групп, и эколого-краеведческие описания, и анализ природных вод, и геологические исследования, и физиоло-

гические эксперименты. Ребята представили и узкоспециальные доклады по геофизике и физике атмосферы, физической химии и физиологии зрительного восприятия. Гуманитарные работы были посвящены историко-краеведческим изысканиям, фольклору и народным обрядам, изучению произведений искусства, социологическим и психологическим исследованиям.

Как и положено на конференции, докладчикам задавали вопросы. Но в отличие от научных мероприятий, их работу, ее письменное изложение и устный доклад оценивали ученые и педагоги — конкурс есть конкурс. Лучшие, по мнению комиссий, авторы стали лауреатами.

Программа Чтений не ограничивалась только выступлениями ребят. Во время конференции школьники и их руководители общались с коллегами из других городов и поселков, побывали в музеях и научно-исследовательских институтах, встречались с учеными. Наверное, для ребят из отдаленных городов, таких как Магадан, Иркутск, Красноярск и многих других, сама возможность побывать в Москве стала наградой за терпение и настойчивость. Предоставить такой шанс педагогам и школьникам из разных регионов — одна из главных задач, которую ставили перед собой организаторы Чтений.

В организации конференции педагогам гимназии и ДНТТМ помогали сотрудники Комиссии РАН по разработке научного наследия В.И.Вернадского, Министерства общего и профессионального образования РФ, Южного управления образования Москвы, сотрудники научно-исследовательских институтов.

Научная конференция школьников на Донской улице — не единственная в России, но у нее есть свои особенности. Конкурс имени Вернадского — одно из направлений постоянно действующей программы «Я и Земля». Еще в нее входят научно-практическая конференция «Поиск» (ее проводит ДНТТМ), научно-исследовательские экспедиции и научно-методическая работа с руководителями школьников. Об этих направлениях деятельности Донской гимназии и ДНТТМ стоит рассказать отдельно, а пока давайте более внимательно познакомимся с самой программой.

Говорит директор Донской гимназии А.Леонтович: «Мы не ставим задачу подготовки ученых, тем более что сейчас она вряд ли самая актуальная для нашего общества, а применяем в образовании метод научного исследования. Это просто педагогический прием, с помощью которого мы стараемся заинтересовать, пробудить познавательную активность в детях и даем им инструмент для познания мира».

Прием, несомненно, действенный, если применять его умеючи. Одно дело — прочитать о чем-то в учебнике или услышать от учительницы, и другое — узнать об этом самому, наблюдая, измеряя и обдумывая. Знание, полученное самостоятельно, остается в памяти намного

дольше, чем рассказанное другими. Важен и другой результат: когда ученик видит, сколько труда нужно приложить, чтобы получить надежные ответы на свои вопросы, он привыкает более критично относиться к чужим мнениям, не важно, касаются ли они астрологических прогнозов или влияния загрязняющих веществ на здоровье человека. Да и окружающие начинают относиться к юным исследователям более уважительно.

Когда говорят о научных исследованиях школьников, имеют в виду, конечно, не только освоение конкретных методик, с помощью которых измеряют концентрации веществ, наблюдают за животными или исследуют тексты, но и то общее, что объединяет все эти работы, — научный метод как таковой. Именно поэтому при оценке работы большое внимание уделяется ее структуре. Для простоты все этапы исследования описаны в методичках для руководителей.

Научная новизна, сложность работы и ее практическое значение отходят на второй план. Если автор хорошо понял цель, принципы методов и теорию, от него никто не требует применения сложных технических средств или виртуозного математического анализа. Так что у ре-

бят, выполняющих работы на базе научных учреждений, нет особых преимуществ перед теми, кто занимался в кружке или обычной школе.

К сожалению, в работах встречались методические ошибки. Иногда авторы нечетко формулировали цель. То ли они хотели изучить явление, то ли просто за чем-то понаблюдать, не объясняя, какой в этом смысл... Не всегда точно определяли тему. Организаторы допускали и даже приветствовали исследования, выполненные на стыке наук, но порой школьники пытались объединить вовсе уж несовместимые вещи. Иногда у них не хватало собственного материала и главное место занимал обзор литературы, иногда фактического материала было много, но докладчик в нем путался. Не всегда корректно и логично делались выводы.

Впрочем, у большинства участников есть возможность исправить ошибки — конкурс продолжается. Осенью в «Донскую гимназию» приедут руководители юных исследователей — постигать тонкости научного руководства. А затем они разведутся учить своих подопечных. В следующем году, в апреле — новые Чтения.

Что же там внутри светится?

Перед дискотекой я купила клипсы в виде цветных пластмассовых трубочек. Продавец согнул эти трубочки, в них что-то захрустело, и они засветились желтым и красным цветом! Это было очень красиво, но к утру свечение стало затухать, а потом и вовсе прекратилось. Нельзя ли его восстановить и что светилось в клипсах? И вообще, почему одни вещества светятся, а другие нет?

Ю.ТЕРЕНИНА, Москва

Причин свечения тел — множество. При том или ином воздействии атомы получают дополнительную энергию, возбуждаются, их электроны переходят на более высокий энергетический уровень. Когда атом возвращается в исходное состояние, то освобождается от лишней энергии, испуская свет. Атомы могут возбуждаться при нагреве, под действием различных излучений и в результате химических реакций. Вещества, светящиеся под действием излучений и реакций, называют люминофорами (от латинско-

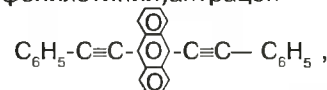
го люмен — свет и флорос — несущий), а их излучение — люминесценцией. Свечение в результате реакций называют хемилюминесценцией.

Благодаря хемилюминесценции светятся гнилушки, светляки, некоторые морские организмы. Она наблюдается при окислении растворов гидрохинона, пирогаллола и других веществ кислородом воздуха. Интенсивность излучения обычно мала, поскольку лишь малая доля химической энергии переходит в световую. При некоторых процессах эта доля выше, и свечение видно при дневном свете. Самые известные — окисление люминола и люцигенина пероксидом водорода. Эту реакцию химики используют для точного определения ничтожных количеств некоторых металлов, а также органических соединений, которые изменяют интенсивность излучения. Именно эта реакция используется в светящихся украшениях.

Вместо дорогого люминола в них обычно используют более дешевые, не токсичные и не раздражающие кожу реактивы. Например, 0,5%-ный раствор H_2O_2 в органическом растворителе, дифениловый эфир щавелевой кислоты и флуоресцентный краситель. В результате реакции окисления сначала из дифенилоксалата образуется перекисное соединение $C_6H_5O-CO-CO-OC_6H_5 + H_2O_2 \rightarrow C_6H_5O-CO-CO-OON + C_6H_5OH$. Далее пероксид распадается на фенол и нестабильное со-

единение $O=C-C=O$, которое рас-

цепляется с выделением двух молекул CO_2 , при этом избыток энергии переходит молекуле красителя и затем выделяется в виде кванта света. Причем цвет может быть разным. Например, рубрен светится оранжевым светом, перилен — голубым, дифенилантрацен — синевато-фиолетовым, тетрацен — зеленым. Чаще других используют 9,10-бис(фенилэтинил)антрацен



поскольку при его окислении 96% энергии химической реакции преобразуется в световую. Чем быстрее идет реакция окисления, тем ярче желтовато-зеленое свечение, но тем быстрее оно и прекращается. Если реакция идет медленно, то длится она дольше, но свечение получается слабее (если смесь держать в морозильнике, то свечение заметно даже через полгода после «запуска» реакции). Обычно выбирают золотую середину, яркое (можно читать в темноте) свечение, которое затухает в течение примерно 12 часов — для карнавала или дискотеки этого обычно достаточно. Для запуска реакции продавец ломает находящуюся среди реагентов хрупкую ампулу с пероксидом водорода (осколки ампулы видно через прозрачную стенку украшения).

Я видел одновременно сотни таких украшений, сделанных в виде

Эволюция закончена. Теперь — дискотека!



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

цветков, бабочек, жуков и других насекомых, на посетителях (в основном, детях) итальянского «Гардаленда» (аналог «Диснейленда»). Эффект усиливался множеством усиков-световодов, передающих свет на 10–20 см от его источника. К сожалению, после прекращения химической реакции прекращается и свечение, и возобновить его невозможно.

Люминесценция может возбуждаться и светом, видимым или ультрафиолетовым (фотолюминесценция). Если возбужденное вещество излучает свет за стомиллионные доли секунды после поглощения, излучение называется флуоресценцией — от названия минерала флюорита, у которого впервые обнаружили это явление. Многие, возможно, видели синеватое свечение нафталина на солнечном свете, зеленоватое свечение растворов флуоресцеина или зозина (его добавляют к некоторым шампуням и экстрактам для ванн), яркое свечение бакенов, цветных афиш, деталей одежды, специальных красок для фломастеров (маркеров) и т.д. Все они содержат так называемые дневные флуоресцирующие красители — органические соединения, поглощающие ультрафиолетовые и синие солнечные лучи и излучающие зеленые, оранжевые или красные. Яркую флуоресценцию можно наблюдать, посмотрев в метро в щель автомата, куда только что опустился жетон.

Если фотолюминесценция не исчезает сразу после прекращения возбуждения, ее называют фосфоресценцией (от латинского фос — свет и форос — несущий). Она может длиться от долей секунды до суток. Неорганическими фосфорами покрыты изнутри лампы дневного света и баллоны ртутных светильников на улицах. Фосфоры — это оксиды, сульфиды, фосфаты и силикаты различных металлов, со-

держащие активирующие добавки сурьмы, марганца, олова, свинца, серебра, меди и других металлов. Светятся они от ультрафиолетового излучения электрического разряда в парах ртути.

Люминофоры для экранов телевизоров и осциллографов — это катодлюминофоры, они возбуждаются пучком электронов. Некоторые катодлюминофоры перестают светиться после прекращения возбуждения очень быстро; если бы фосфор на экране телевизора светился хотя бы секунду после того, как с него ушел рисующий изображение электронный луч, картинка на экране была бы полностью смазана.

Другие люминофоры, наоборот, должны обладать послесвечением, которое может длиться до 10 сек. и позволяет, например, делать фотографии быстро протекающих процессов с экрана осциллографа. Это так называемые экраны с «памятью» (в некоторых осциллографах, радиолокационных трубках). Катодлюминофоры могут слабо светиться и под действием обычного света: поднесите в темноте к экрану выключенного телевизора (лучше черно-белого) яркую лампу, а затем выключите ее — некоторое время экран будет светиться. Для получения цветного изображения используют активаторы. Синее свечение экрана может давать $ZnS \cdot Ag$, зеленое — $(Zn, Cd)S \cdot Cu, Al$, красное — $Y_2(O, S)_3 \cdot Eu$.

К катодлюминофорам близки рентгенолюминофоры, которыми покрыты экраны в рентгеновских кабинетах. Свечение в них вызывают не сами рентгеновские лучи, а вырываемые ими из атомов электроны. Кроме уже упомянутых люминофоров, здесь могут использоваться, например, $CaWO_4$, $BaSO_4 \cdot Pb$.

Известны вещества, светящиеся под действием электрического поля, — электролюминофоры, они потребляют очень мало энергии и

долго служат. Обычно их используют для световой сигнализации. Надпись «выход», светящаяся зеленым светом в концертных залах, театрах и кинотеатрах, — это пример электролюминофора.

Последний класс люминофоров — радиолюминофоры, свечение которых возбуждается излучением радиоактивных препаратов. Такие люминофоры могут работать годами, пока радиация не разрушит их. Например, в случае альфа-источников (радий с периодом полураспада 1600 лет) примерно через год яркость их свечения снижается вдвое; бета-излучатели (например, ^{90}Sr , ^{147}Pm , ^{204}Tl , ^{14}C , тритий) меньше разрушают основу. Поэтому светящиеся краски с бета-излучателями снижают яркость своего свечения всего на 10% за три года и безопасны для здоровья, так как мягкое бета-излучение задерживается тонким слоем вещества.

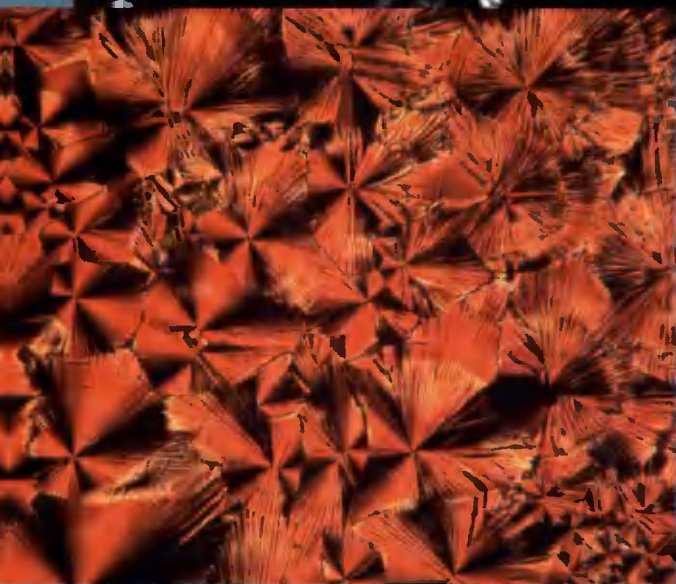
Радиолюминофоры в свое время сыграли большую роль в изучении радиоактивности: до изобретения электроизмерительных приборов (ионизационной камеры, счетчика Гейгера — Мюллера) ими покрывали экраны и затем в полной темноте, ночи напролет, подсчитывали число вспышек (сцинтилляций), чтобы определить интенсивность излучения. Для покрытия экранов использовали ярко светящийся, но дорогой платиносинеродистый барий, по современной номенклатуре — тетрацианоплатинат(II) бария $Ba[Pt(CN)_4]_4 \cdot H_2O$. Под действием радиации, а также рентгеновских лучей, в кристаллах этого соединения возбуждается яркая желто-зеленая люминесценция. Сейчас используют более дешевые люминофоры, например активированный медью сульфид цинка. У кого-то, возможно, сохранились часы, в которых стрелки и цифры покрыты таким светящимся составом.

И.Леенсон

Жидкокристаллическая радуга

В.В. Апанасенко,
кандидат химических наук

«Цветущий луг» в системе n -трет-октилфенол- KOH -вода-октан. Жидкие кристаллы только начали образовываться, и их зародыши равномерно раскиданы по всему полю



Текстуры в системах:

*а) n -трет-октилфенол— C_8OH —вода—октан
б, в, г) n -трет-бутилфенол— KOH —вода. Черные участки
соответствуют изотропной жидкой фазе, в которой
молекулы алкилфенолята расположены в беспорядке*

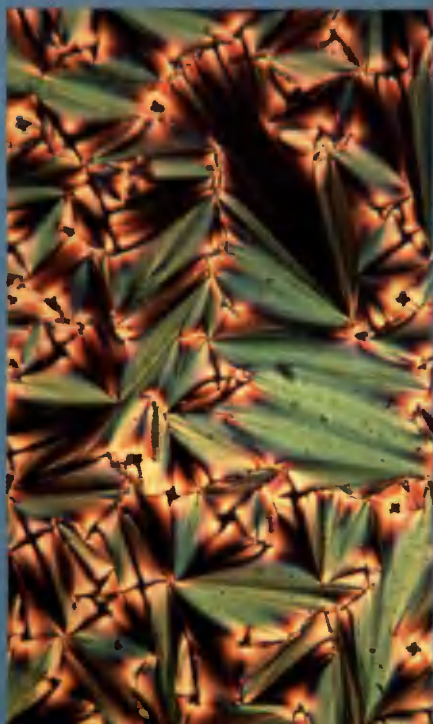
Редкий объект научного исследования может доставить ученому столько эстетического наслаждения, сколько это делают жидкие кристаллы. Наблюдая их в поляризованном свете под микроскопом, можно увидеть и цветущие луга, и звездное небо, и изысканные абстрактные узоры.

Жидкий кристалл — это как бы промежуточное состояние вещества между твердым кристаллом и аморфной жидкостью: в расположении образующих его молекул есть дальний порядок, но этот порядок проявляется лишь в правильной ориентации молекул друг относительно друга. Для существования жидких кристаллов необходимо, чтобы молекулы были длинными и узкими.

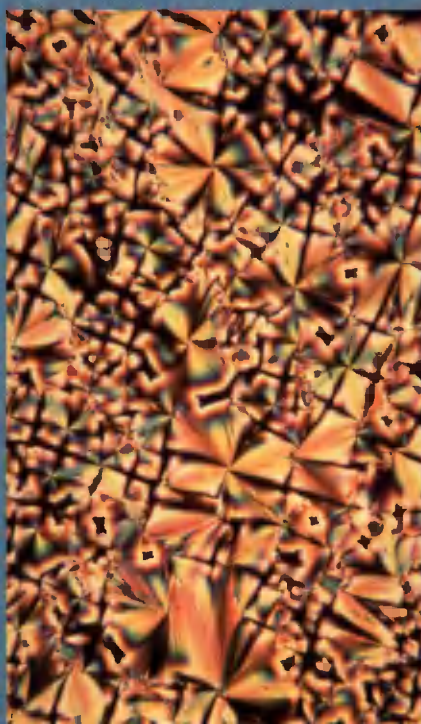
Переход вещества в жидкокристаллическое состояние можно вызвать изменением температуры. Тогда получаются так называемые термотропные жидкие кристаллы. Если же кристаллы образуются в многокомпонентной системе в результате взаимодействия молекул растворенного вещества с растворителем, то их называют лиотропными. Текстуры именно лиотропных жидких кристаллов — на основе алкилфенолятов щелочных металлов, показаны на фотографиях.

Такие жидкие кристаллы синтезировать довольно просто. Возьмите навеску 0,4–0,8 г алкилфенола, например — n -трет-бутилфенола, насыпьте ее в пробирку и добавьте расчетное количество

б

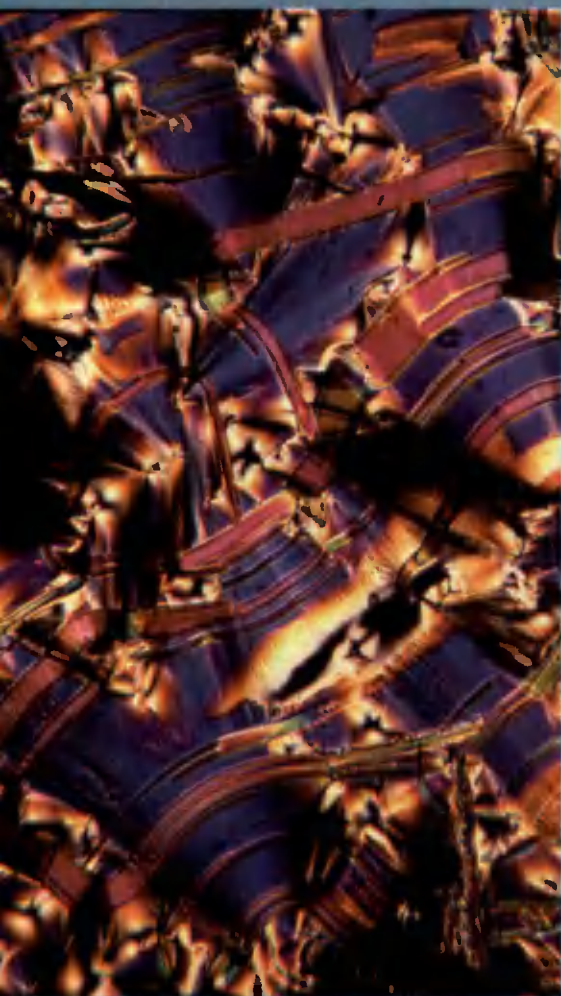


в



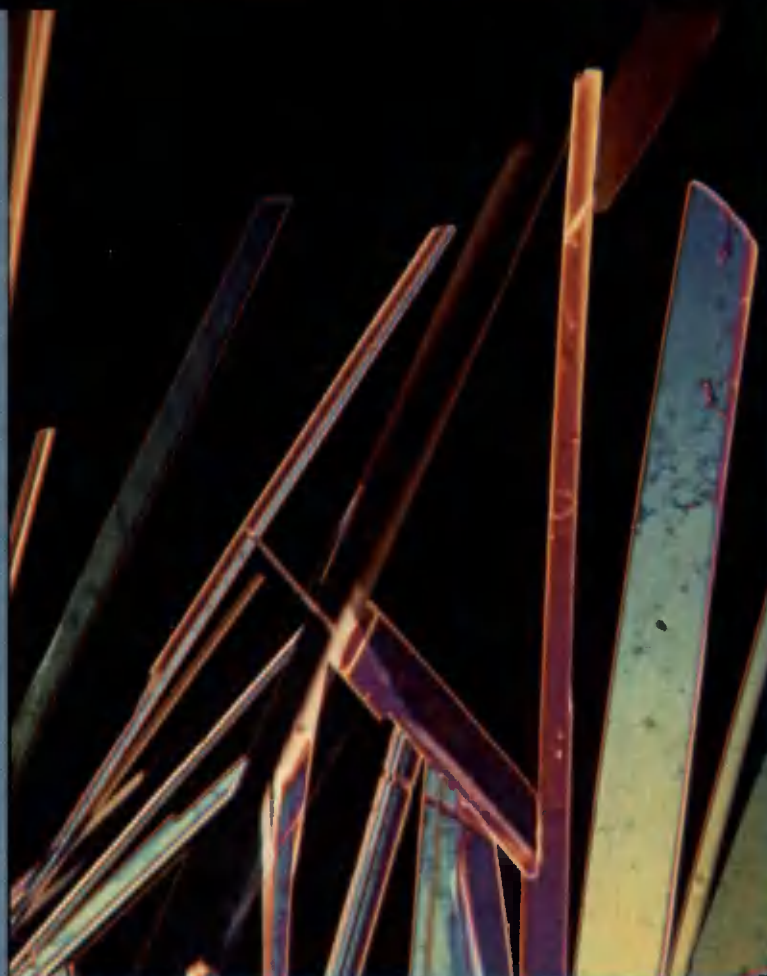
г





*Разрушение жидких кристаллов системы *p*-трет-бутилфенол—KOH—вода через несколько дней после приготовления. Для приготовления этого образца требуется к 0,688 г *p*-трет-бутилфенола, 0,42 мл раствора гидроксида калия (концентрация KOH — 10,8 моль/л) и 0,47 мл воды. Сразу после приготовления жидкие кристаллы были серыми, при хранении препарата под покровным стеклышком появились кристаллы, окрашенные в различные цвета, через трое суток началось разрушение жидких кристаллов. Видимо, алкилфенолят взаимодействует с углекислым газом воздуха и концентрация соли в смеси уменьшается*

ФОТОКОНКУРС



*Кристаллы неизвестного состава, выросшие при длительном хранении жидкокристаллического препарата системы *p*-трет-октилфенол—KOH—вода—октан. Жидкие они или твердые — неизвестно, специальных исследований мы не проводили. Да это и не важно. Главное — картинка красивая*

концентрированного раствора (9—12 моль/л) щелочи (KOH или NaOH).

Внимание! Фенолы и щелочь раздражают кожу и обжигают слизистую оболочку, поэтому работайте в перчатках и особенно берегите глаза.

Молярное соотношение между фенолом и щелочью должно быть близким к стехиометрическому, то есть составлять примерно 0,6—1,5 моль щелочи на 1 моль фенола. Смесь тщательно пере-

мешайте стеклянной палочкой, затем по каплям добавляйте воду, не переставая перемешивать. Периодически отбирайте из пробирки пробы с помощью стеклянной палочки. Поместите каплю смеси на предметное стекло, накройте покровным стеклышком, слегка прижмите его — и препарат готов. Теперь его можно ставить в микроскоп со скрещенными поляроидами. Картинка будет изменяться, если вращать столик микроскопа. Меняя

количество добавленной воды, а также соотношение фенола и щелочи в смеси, получите разнообразные текстуры. Фенол можно добавлять и в виде одно-двухмолярного раствора в органическом растворителе, например октане или толуоле. При выдерживании препарата в течение нескольких часов или суток жидкие кристаллы деградируют и текстуры постепенно изменяют свой вид.

Вместо фенола подойдет жирная кислота, например

каприловая. Карбоновые кислоты менее опасны, их легче достать, а жидкие кристаллы их щелочных солей весьма красивы. Техника приготовления препаратов такая же.

Автор признателен профессорам МИТХТ В.А.Молочко и А.М.Резнику за помощь в работе по идентификации и исследованию жидких кристаллов.

№1
ОРТА-
34Р



М
МН
и
"К
ЧЕСКАЯ
ТАНА"

В поисках Гармонии мира



ИСТОРИЯ ИДЕИ

История первая.

Космографическая тайна

Ю.А.Данилов

По словам выдающегося мыслителя современности математика Германа Вейля, «симметрия — в широком или узком смысле... — является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство».

Современные физики плодотворно используют идеи симметрии и аппарат теории групп, классифицируя кристаллы с магнитными, пьезоэлектрическими и другими свойствами, предсказывая новые элементарные частицы, описывая фундаментальные взаимодействия, решая нелинейные уравнения и делая многое другое. В 1963 году Юджин Вигнер был удостоен Нобелевской премии по физике за выдающийся вклад в теорию атомного ядра и элементарных частиц, в особенности за применение фундаментальных идей симметрии.

Но немногие исследователи знают, что идут по пути, проложенному Иоганном Кеплером (1571 — 1630).

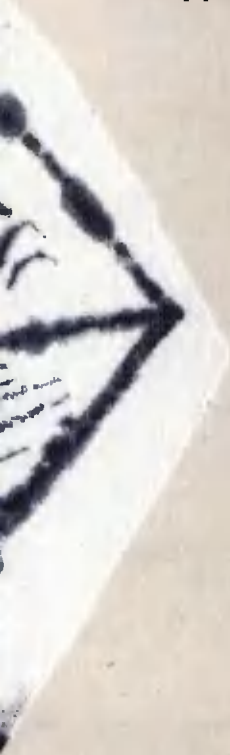
Неизвестно, когда у Кеплера зародился дерзновенный замысел постичь гармонию мира, раскрыть план, по которому Господь Бог сотворил Вселенную. Возможно, эта мысль пришла ему еще в Вюртемберге — в студенческие годы, когда Иоганн Кеплер узнал от профессора астрономии Михаэля Местлина о новой тогда теории Коперника, уверовал в нее со всем пылом юности и отстаивал на университетских диспутах с горячностью, пугавшей его наставников. Как бы

то ни было, в награду ли за успехи в овладении знаниями или в наказание за потенциальную ересь, Кеплера, так и не успевшего закончить полный курс наук, послали преподавать математику и астрономию в протестантскую гимназию города Граца. Здесь, в Граце, он углубился в свои размышления, задавшись удивительным вопросом — почему планет ровно шесть, не больше и не меньше?

Следует заметить, что во времена Кеплера было известно только шесть планет — тех самых, которые с незапамятных времен люди наблюдали невооруженным глазом: внутренние (то есть расположенные к Солнцу ближе, чем Земля) планеты — Меркурий, Венера, Земля, и наружные (расположенные от Солнца дальше Земли) планеты — Марс, Юпитер и Сатурн. Уран открыл Вильям Гершель с помощью телескопа-рефлектора лишь в 1781 году. Нептун предвычислил (открыл «на кончике пера») Урбен Леверье (1811 — 1877), и по его просьбе новую планету впервые наблюдал 23 сентября 1846 года Иоганн Галле (1812 — 1910). Одновременно с Леверье аналогичные вычисления проделал Джон Адамс, однако королевский астроном Джордж Эйри (директор Гринвичской обсерватории) не проявил должного внимания к просьбе Адамса и тем самым лишил себя титула открывателя Нептуна. Девятую планету Солнечной системы, названную Плутон, открыл Клайд Томбо в феврале 1930 года (официальное сообщение последовало 13 марта 1930 года).

Отвечив на этот вопрос, Кеплер надеялся понять, почему между орбитами планет именно такие расстояния, которые наблюдаются, а не другие.

Сейчас эти вопросы кажутся наивными и некорректными. Но в то время от них веяло такой мощью и фантазийностью кеплеровского



Художник Ю.Ващенко



мышления, что его современники просто-напросто испугались. Но несмотря на неприятие коллег, Кеплер всерьез занялся поисками основ гармонии мира. Они овладели всеми его помыслами и не покидали до конца жизни.

Итоги первого этапа поисков были подведены Кеплером в его юношеском сочинении с длинным, по обычаю того времени, названием «Предвестник космографических исследований, содержащий тайну мироздания относительно чудесных пропорций между небесными кругами и истинных причин, числа и размеров небесных сфер, а также периодических движений, изложенных с помощью пяти тел Иоганном Кеплером из Вюртемберга, математиком достопамятной провинции Штирии» (1597). Эту книгу мы вслед за другими торопливыми потомками великого мыслителя условимся для краткости называть «Космографическая тайна». В примечании ко второму изданию, вышедшему через четверть века после первого, Кеплер писал: «...Сейчас мне доставляет удовольствие вспомнить, как много крутых дорог пришлось мне пройти, на какое количество стен наткнулся я во тьме моего невежества, пока наконец не нашел дверь, выведшую меня на свет... Так я мечтал об истине».

Путь Кеплера к разгадке «космографической тайны» действительно был не таким простым и легким, как могло показаться. Сначала, действуя в духе пифагорейцев, Кеплер предположил, что между количественными характеристика-

ми орбит должны существовать некоторые простые соотношения, выражаемые отношениями целых чисел, но эта идея оказалась дорогой в никуда. «Я затратил много времени на эту задачу, на игру с числами, но так и не смог обнаружить никакого порядка ни в отношениях чисел, ни в отклонениях от них», — признавался он. С присутствием ему упорством он не оставил первоначальную идею и попытался придать ей, если угодно, физический смысл, предположив, что желанные пропорции обнаружатся в числовых характеристиках «усовершенствованной» Солнечной системы, пополненной двумя малыми, еще не открытыми планетами: одной, расположенной между Меркурием и Венерой, и другой — между Марсом и Юпитером.

«Я потратил на эту тяжелую работу (поиск соотношений. — Ю.Д.) почти все лето и в конце концов совершенно случайно набрел на истину».

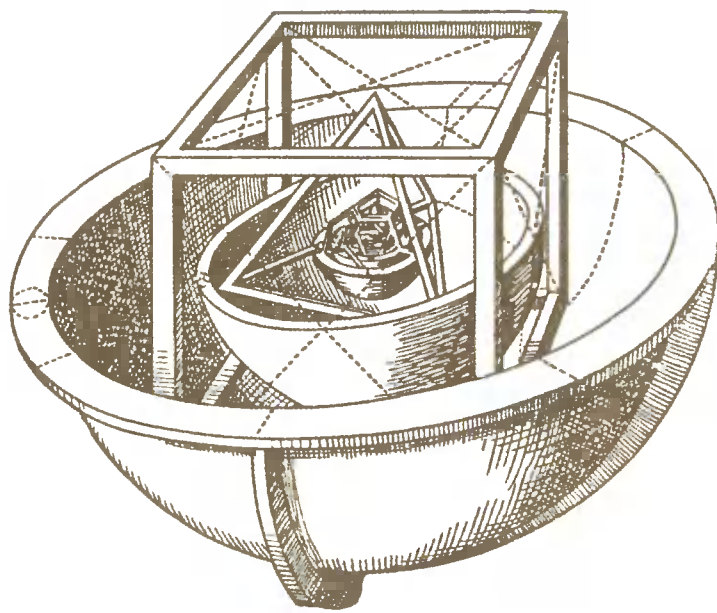
Впрочем, в случайность сделанного Кеплером маленького открытия трудно поверить. В известной легенде об открытии закона всемирного тяготения Ньютоном важен не сорт яблока «Цветок Кента», а сосредоточенность мысли, чутко реагирующей на малейшую подсказку природы или случая.

9 июля 1595 года Кеплер решал в классе некую геометрическую задачу и начертил на доске равносторонний треугольник со вписанной в него и описанной вокруг него окружностями. Прикинув мысленно отношение радиусов окружностей, равное 2 : 1, Кеплер обра-

тил внимание на то, что это отношение близко к отношению радиусов круговых орбит Сатурна и Юпитера, равного, по расчетам Коперника, 8,2 : 5,2.

Дальнейший ход рассуждений был Кеплеру абсолютно ясен. Гармония мира кроется не в пифагорейских числовых отношениях, а в отношениях геометрических фигур. Поскольку всеведущий Создатель мог устроить наш мир только наилучшим образом, то при построении Солнечной системы он использовал только правильные многоугольники, то есть выпуклые многоугольники с равными сторонами. Сатурн и Юпитер — первые (считая извне Солнечной системы по направлению к Солнцу) планеты, а равносторонний треугольник — первый правильный многоугольник в геометрии. В промежутках между Юпитером и Марсом Кеплер попытался вписать второй правильный многоугольник — квадрат, между Марсом и Землей — правильный пятиугольник, между Землей и Венерой — правильный шестиугольник, а между Венерой и Меркурием — семиугольник. Но наблюдаемые расстояния не совпадали с вычисленными постройкой, казалось бы, схеме. К тому же эта схема не объясняла число известных тогда планет: ведь правильных многоугольников бесконечно много, с любым числом сторон, большим двух. Почему же Господь создал именно шесть планет? И после размышлений Кеплеру открылся источник совершенной ошибки: «Зачем для пригонки орбит в пространстве рассматривать фигуры двух измерений? Надлежит рассматривать формы трех измерений, и вот теперь, дорогой читатель, мое открытие в ваших руках!»

Мысль была действительно на редкость удачной (по крайней





мере, так казалось счастливому Кеплеру). Сам собой решился (и вроде бы вполне убедительно) вопрос о числе орбит. Дело в том, что трехмерными аналогами правильных многоугольников служат правильные многогранники — выпуклые тела, сграниценные гранями в виде одинаковых правильных многоугольников. В отличие от бесконечного множества правильных многоугольников правильных многогранников, как сказал Льюис Кэрролл, «вызывающе мало», а именно — пять. Они известны с глубокой древности под названием платоновых тел. Иначе говоря, платоновых тел ровно столько, сколько промежутков между шестью планетами, известными во времена Кеплера. Окрыленный Кеплер почувствовал надежду, что ему удалось выйти на верный путь и раскрыть замысел Творца: мироздание зиждется на симметрии платоновых тел. Трудно допустить, что совпадение между числом промежутков между орбитами планет и числом платоновых тел — простая игра случая.

И Кеплер принимается за работу. Предстояло определить, в каком порядке должны следовать платоновы тела. «Поразительно! — восклицает он. — Хотя я не располагал ни малейшим представлением о том, в каком порядке надлежит расположить правильные тела, мне удалось, несмотря на это, настолько преуспеть... в их расположении, что, когда я позже его проверил, ничего не пришлось изменять. Теперь я больше не сожалел о потерянном времени, не уставал от своей работы, не боялся вычислений, хотя бы и трудных. День и ночь я проводил за вычислениями, которые либо подтверждают совпадение моих предположений с коперниковскими орбитами, либо моя радость будет развеяна по ветру...

Через несколько дней все встало на свои места. Я видел одно симметричное тело за другим, так точно подогнанными между соответствующими орбитами, что, если бы какой-нибудь крестьянин вздумал спросить, на каком крюке подвешены небеса так, что они не падают, мне было бы легко ему ответить».

Геометрия Солнечной системы по Кеплеру заключалась в следующем: «Земля (имеется в виду орбита Земли. — Ю.Д.) есть мера всех орбит. Вокруг нее опишем додекаэдр. Описанная вокруг додекаэдра сфера есть сфера Марса. Вокруг сферы Марса опишем тетраэдр. Описанная вокруг тетраэдра сфера есть сфера Юпитера. Вокруг сферы Юпитера опишем куб. Описанная вокруг куба сфера есть сфера Сатурна. В сферу Земли вложим икосаэдр. Вписанная в него сфера есть сфера Венеры. В сферу Венеры вложим октаэдр. Вписанная в него сфера есть сфера Меркурия». В «Космографической тайне» был приведен рисунок конструкции Кеплера, какой она выглядела бы, если б ее воплотить в металле, — Кеплер надеялся преподнести такую модель эрцгерцогу. С тех пор его построение получило название «кубка Кеплера».

Итак, модель создана. Но сколько точно она описывает реальные орбиты планет? Это должны были показать геометрические исследования. «Если вычисленные значения не совпадут (с приведенными у Коперника. — Ю.Д.), то весь наш труд заведомо окажется напрасным».

Суть проверочных вычислений сводилась к нахождению соотношений между радиусами сфер, вписанных в правильные многогранники и описанных вокруг правильных многогранников. Приняв за

условную единицу радиус сферы Земли («меру всех орбит»), Кеплер находит радиус орбиты Венеры, вписанной в икосаэдр, вокруг которого описана орбита Земли. Как показывают вычисления, радиус орбиты Венеры должен составлять 0,762 радиуса орбиты Земли.

Кеплеру удалось достичь неплохого согласия с данными Коперника (и даже с усредненными современными данными): если отношения в радиусах орбиты Земли, орбиты Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна составляли у Кеплера соответственно 0,419, 0,762, 1,440, 5,261 и 9,163, то у Коперника соответствующие значения были равны 0,379, 0,719, 1,520, 5,219 и 9,174 (усредненные современные данные соответственно равны 0,387, 0,723, 1,524, 5,203 и 9,539). Многие ученые были бы рады, если бы им удалось достичь такого согласия, но только не Кеплер.

Свое юношеское сочинение Кеплер послал ученым-коллегам, в том числе Галилео Галилею и датскому астроному-наблюдателю Тихо Браге, который один из первых оценил важность систематических астрономических наблюдений и отдал любимому делу двадцать лет жизни. Последовало приглашение навестить Тихо Браге, и Кеплер стал готовиться в дорогу в надежде, что за время пребывания в гостях ему удастся раздобыть наблюдательные данные (самые точные в Европе того времени!) и на их основе усовершенствовать свою модель, но его ждало разочарование.

Впрочем, о том, как складывались отношения между Кеплером и Тихо Браге, удалось ли Кеплеру получить столь чаемые данные и что из всего этого вышло, мы расскажем в следующем номере.

*Хвала тому, кто первый начал называть
Котов и кошек человеческими именами,
Кто дал жукам название точильщиков,
Могильщиков и дровосеков,
Кто ложки чайные украсил буквами
И вензелями,
Кто греков разделил
На древних и на просто греков.*

Н. ОЛЕЙНИКОВ. Хвала изобретателям

Внесенные в заголовок слова, пусть в шуточной форме, отражают суть хронологического переосмысления мировой истории, предложенного академиком А.Т.Фоменко с его коллегами. И положению древних греков на шкале исторического времени начала грозить депортация в эпоху Ренессанса. Впрочем, греки — это, конечно, частность, хотя вокруг их участи разгорелась целая полемика, и мы невольно оказались вовлечены в нее. А сказать есть что. Да и за древних греков как-то обидно.

Следует напомнить, что создатели «Новой исторической хронологии», то есть А.Т.Фоменко с соавторами (в дальнейшем для краткости будем называть их авторами), — это группа блестящих профессиональных математиков, для которых обращение к естественно-научным данным в поисках решения какой-либо проблемы (исторической хронологии, например) — нормальный рабочий подход. Поэтому для обоснования своей исторической концепции они привлекли в первую очередь астрономические данные, в том числе по солнечным и лунным затмениям, которые всеми астрономами мира всегда считались (да и сейчас считаются) античными. Авторам известно, что между датами затмений, рассчитанными теоретически, и датами их реального наблюдения имеются так называемые невязки — расхождения по времени наступления или по параметрам самих затмений (степени покрытия и полосы прохождения по поверхности Земли тени от затмения). Так вот, авторы пытаются доказать, что эти невязки могут быть устранены только при помощи сдвига дат этих затмений по шкале времени в сторону их существенного омоложения — в средневековье, а то и в Новое время.

Между прочим, профессиональный ученый практически на каждом шагу встречается с такой ситуацией: есть ряд эмпирических данных по течению какого-либо процесса, и есть некая теория, пытающаяся этот процесс описать так, чтобы можно было объяснить имеющуюся эмпирику. Если это получается плохо, то, значит, теория несовершенна и требует доработки. Но можно идти и другим путем. Например — усомниться в достоверности эмпирических данных! Именно это последнее и предпочли сделать авторы «Новой хронологии».

Такой подход в принципе неверен. Необходимо заниматься совершенствованием теории, что, собственно, и делают специалисты в области теоретической геофизики и небесной механики, а не перетасовывать даты и параметры древних затмений. Поэтому попытаемся объяснить, в чем состоит суть задачи датировки затмений и чем определяются их параметры — с учетом того, что данная статья написана для научно-популярного журнала. Последнее об-



**ВОЗИТ ЛИ
древним
грекам
депортация
В средневековье?**



Член-корреспондент РАН

Ю.Н.Авсюк,

Институт физики

Земли РАН

Продолжаем публикацию статей, поступивших в редакцию «Химии и жизни — XXI век» как отклик на развернувшуюся на наших страницах дискуссию между академиком А.Т.Фоменко и его соавторами по «Новой исторической хронологии», и теми учеными, кто эту концепцию не принимает.

РАЗМЫШЛЕНИЯ

стоятельство очень существенно, так как заставляет нас предельно упрощать изложение. Но мы надеемся, что тот, кто хочет увидеть действительно строгие научные аргументы в пользу предлагаемого здесь решения, всегда может обратиться к литературе, приведенной в конце этой статьи.

Проблема датировки солнечных и лунных затмений, а также определения их параметров не всегда воспринималась именно как проблема. До середины прошлого века ученые считали, что все это вполне вычислимо в рамках классической небесной механики — теории, оперирующей таким идеальным понятием, как «материальная точка». Однако, как известно, материальные точки учитывают только массы небесных тел и не имеют геометрических размеров; они, эти точки, не учитывают их осевого вращения, реальной формы, структуры, агрегатного состояния. Вот поэтому-то к середине XIX века специалистам стало ясно: все вышеперечисленное просто необходимо вводить в теоретические расчеты, если мы действительно хотим реально описать пове-

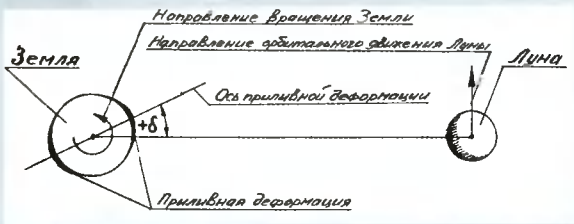
дение системы «Земля — Луна». То есть речь идет о такой теории, которая способна объяснить накопленные к тому времени наблюдательные данные по тем же затмениям и объяснить наличие невязок. Хотя их величины и сводятся к угловым секундам в расположении Луны на небосводе в момент затмения!

Вот на этом этапе и сформировалась отдельная задача под названием «приливная эволюция системы Земля — Луна». Подразумевалось, что ее строгое решение должно было объяснить, почему Луна движется по орбите вокруг Земли с ускорением и это ускорение заставляет ее «убегать» от Земли, что и отражается в невязках при наблюдении затмений.

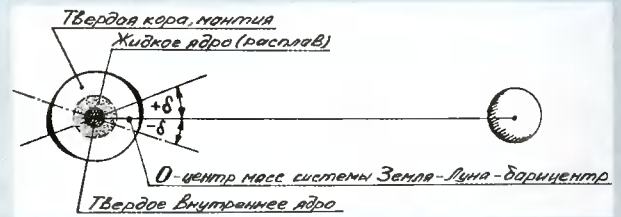
Формулу, по которой вычисляется момент приливных сил, тормозящий вращение Земли и изменяющий скорость орбитального движения Луны, вывел и объяснил У.Томсон (лорд Кельвин). Этой формулой пользуются и по сей день, и материалы наблюдения затмений сопоставляют с вычислениями по этой формуле. Поэтому коротко поясним ее структуру.

Механизм приливного торможения Земли и орбитального ускорения Луны иллюстрируется обычно специальной схемой (она приведена на рис.1) и следующими рассуждениями. Из-за приливного воздействия Луны на однородной твердой Земле, покрытой гидросферой, возникает деформация последней, которую аппроксимируют фигурой эллипсоида вращения. Поскольку осевое вращение Земли происходит с более высокой скоростью, чем угловое перемещение Луны по орбите, то большая полуось эллипсоида деформации оказывается повернутой на небольшой угол δ по отношению к линии, соединяющей центры масс Земли и Луны. Гравитационное притяжение между Луной и этим эллипсоидом деформации Земли и ускоряет движение Луны по орбите, что показано на рис.1.

Таким образом, в формулу, описывающую момент сил приливного



Схема, иллюстрирующая причины ускоренного движения Луны по орбите и торможение осевого вращения Земли



Та же схема, что и на предыдущем рисунке, однако с учетом внутреннего строения Земли. Показано, что вращение системы «Земля—Луна» происходит вокруг точки барицентра (точка O)

торможения, входят масса Луны, радиус Земли, расстояние Земля — Луна (возведенные в разные степени), гравитационная постоянная, характеристика твердости Земли (так называемое число Лява) и синус указанного выше угла. Эту формулу можно найти в соответствующих учебниках и монографиях (см. литературу в конце статьи). В первом приближении эта формула согласуется с зарегистрированными в настоящее время изменениями параметров осевого вращения Земли и орбитального движения Луны. Но — и это очень важно — есть и расхождения, не имеющие удовлетворительного объяснения: например, в согласовании скорости ухода Луны по линии Земля — Луна с изменением ее угловой скорости орбитального движения, в запаздывании двухнедельного прилива («большой» и «малой» воды) относительно движения Луны по орбите и некоторые другие.

Изменениям движения Луны, реконструируемым по материалам лунных затмений, посвящено много работ крупных астрономов и геофизиков, таких как С. Джонс, Г. Джеффрис, Де Ситтер и другие. Однако к какому-то единому выводу о причинах этого изменения они не пришли. В итоге астроном Л. Моррисон сделал заключение, что если считать ту самую формулу момента сил, о которой говорилось выше, правильной, то единственным параметром из всех в нее входящих, изменением которого стоит основательно заняться, является угол δ . Это понятно: все другие параметры, входящие в характеристику момента сил, не допускают больших изменений (в процентном отношении) к собственной величине, и уж подавно — изменения знака, поскольку они величины положительные по определению. Это и массы планет, и расстояния между ними и так далее. А вот упомянутый угол, следовательно — и его синус, от которого впрямую зависит

момент сил, при изменении всего в полтора — два раза, во столько же раз меняет момент сил, а при изменении знака — и знак этого момента. Это значит, что момент сил, тормозящий вращение Земли и ускоряющий движение Луны по орбите, может превратиться в момент, ускоряющий вращение Земли и тормозящий орбитальное движение Луны!

Следовательно, если мы сумеем точно оценить величину угла δ и предсказать его изменения на любом отрезке времени, то мы сможем точно описать, как изменяется ускорение орбитального движения Луны, то есть тот самый параметр D'' , о котором пишет в своих работах по «Новой хронологии» А.Т. Фоменко (напомним, что именно «странности» в поведении этого параметра и послужили для него одним из аргументов в пользу депортации античности в средневековье). И если нам это удастся, то мы сможем точно предсказать время и параметры солнечных и лунных затмений — как прошлых, так и будущих. Но дело в том, что именно этого-то мы пока сделать не можем: от слишком плохо «вычисляемых» причин зависит величина угла δ . Это и истинная форма гидросферы, зависящая от многих параметров поверхности Земли, и общая «добротность» материала, из которого складывается ее тело.

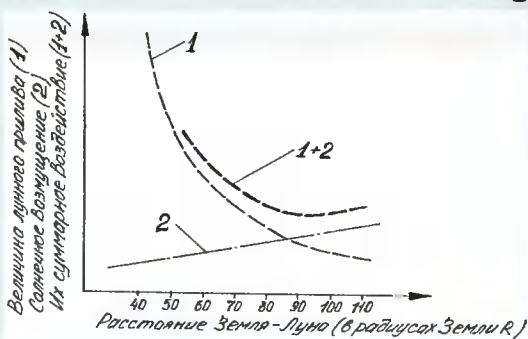
Но из всего сказанного следует и главный вывод: не нужно искать какие-то нефизические причины невязок между наблюдаемыми и расчетными затмениями, как предлагал геофизик и историк астрономии Р. Ньютон. И не нужно стремиться передавать античные затмения эпохой средневековья, как это пытается сделать А.Т. Фоменко только потому, что их наблюдаемые параметры не совпадают с теоретически вычисленными. Надо совершенствовать ту самую теоретическую модель приливной эволюции, по которой проводились эти вычисления. Конкретнее — надо ис-

кать способы точного вычисления величины угла δ . Иначе говоря, надо не уходить от решения задачи, а пытаться с ней справиться.

Вот теперь именно о том, как справиться. И здесь есть что рассказать. В 1936 году датский сейсмолог Инга Леманн открыла строение внутреннего ядра Земли, и теперь общепринятая модель нашей планеты такова: Земля состоит из твердой оболочки, толщиной примерно в половину земного радиуса, и внутренней полости, заполненной жидкостью, в которой взвешено твердое ядро радиусом порядка 1200 км (рис. 2). Земля (как и на рис. 1) покрыта пленкой гидросферы. Отметим центр масс системы «Земля — Луна» точкой O.

Как известно, эта система движется вокруг Солнца с годичной цикличностью. Специально подчеркнем, что плоскость эклиптики — это плоскость орбитального движения центра масс системы «Земля — Луна» (барицентра), а не центра Земли, как принято писать в популярных изданиях. Солнечное притяжение динамически уравновешено в барицентре, следовательно, на центр Земли, где расположено ядро, действует переменная сила, являющаяся возмущенной частью приливного воздействия Солнца на Землю. Напомним, что месячное орбитальное движение Земли вокруг барицентра — наблюдательный (эмпирический!) факт. Земля, также как и Луна, обращается вокруг барицентра со всеми возмущениями, которые хорошо изучены применительно к Луне. Модуль (абсолютная величина) возмущений Земли в 81 раз меньше лунных, то есть в соотношении, обратном соотношению масс.

Таким образом, в схему приливной эволюции без каких-либо искусственных предположений можно ввести модель неоднородной Земли, у которой внутреннее ядро под воздействием возмущений со стороны



Графики, изображающие влияние на ход приливной эволюции системы «Земля—Луна» двух главных факторов — лунного и солнечного

Солнца перемещается в окружающем ее расплаве. Этим перемещениям внутреннего ядра будут сопутствовать изменения силы тяжести на поверхности Земли, покрытой гидросферой. Следовательно, результирующая фигура гидросферы и ее угол δ по отношению к линии, соединяющей центры Земли и Луны, будут зависеть как от приливного воздействия Луны и Солнца, так и от смещения внутреннего ядра. Эта модель, базирующаяся на исходной схеме У.Томсона, приведена теперь в соответствии с современными представлениями о строении Земли и с более аккуратным описанием приливного воздействия Луны и Солнца. В последнем учтена не только кеплеровская (невозмущенная) часть, описанная парными взаимодействиями Земля — Луна и Земля — Солнце, но и возмущения.

Здесь еще важно отметить, что модель приливной эволюции допускает возможность рассмотрения колебательного режима. При удалении Луны уменьшается ее приливное воздействие, но возрастает солнечное возмущение. Следовательно, на ход эволюции влияют факторы, один из которых по мере роста расстояния Земля — Луна убывает, а другой увеличивается (и соответственно — наоборот) (рис.3). Поэтому затруднения, связанные со следствиями монотонного хода эволюции и постоянства угла δ естественно устраняются без каких-либо экзотических предположений. Подробнее о приливной эволюции системы «Земля — Луна» написано автором этой статьи в книге «Приливные силы и природные процессы».

Если теперь вспомнить тот график изменения D'' , который построил Р.Ньютон и который для А.Т.Фоменко послужил поводом к пересмотру дат античных затмений, то с современных позиций он как раз и является отражением тех колебательных процессов (точнее, одной из его гар-

моник), которыми сопровождается «жизнь» динамической системы Солнце — Земля — Луна. Понятно, что эти процессы как-то должны отражаться и на том, что происходит в теле и на поверхности самих планет. В упомянутой выше книге вкратце говорится о возможности привязки глобальных геологических и климатических пертурбаций, происходивших на Земле, к основным поворотным моментам в жизни нашей системы: таких, как периоды бурных тектонических процессов, мировых оледенений и смены климата.

Понятно, что «малые» гармоника — те, которые связаны с движениями ядра Земли и их сочетанием с различными периодами колебательного режима орбитального движения Луны, — будут тоже как-то отражаться в геологических и климатических событиях планеты, хотя и в меньших масштабах. Так вот, период с VIII по X век, в который, согласно графику Р.Ньютона, резко менялись значения параметра D'' , тоже проявился в истории климата. Он отмечается историками как «малый климатический оптимум» внутри большого климатического периода голоцена под названием «субатлантик» (в котором мы живем и сейчас, кстати).

Этот оптимум проявился в общем потеплении, сопровождающимся уменьшением ледовитости полярных морей. Именно это время названо в истории Европы «эрой походов викингов», когда они заселили Исландию, юг Гренландии, тогда вполне пригодной для скотоводства, открыли Северную Америку, грабили и захватывали многие территории Балтики, Беломорья, Северной Европы и даже проникали в Средиземноморье. Потом, где-то в XI веке, климатический оптимум сменился малым ледниковым периодом субатлантика, достигающим пика примерно в XV—XVI веках. Резко возросла ледовитость полярных морей, и плавания в них надолго прекратились. На гра-

фике Р.Ньютона время, о котором речь, отражено в главном, медленном росте значений параметра D'' , этот рост наблюдается и сейчас. Известно, что наш климат постепенно смягчается; малый ледниковый период в течение прошлого века постепенно сменился на то, что мы наблюдаем сегодня, а именно: уменьшение ледовитости морей и размеров северных ледников.

Подведем итоги нашим рассуждениям. Из сказанного выше ясно, что теоретическая схема зависит от целого ряда геофизических факторов, а также от аккуратности описания приливного воздействия. Поэтому невязки в лунном движении, то есть расхождения между наблюдаемым в каждый данный момент времени положением Луны на орбите и теоретически вычисленным ее положением, устранять путем передатировок античных наблюдений затмений нет никаких оснований. И тем, кто хочет обосновать необходимость таких передатировок якобы безвыходным в рамках классической механики положением с ускорением лунного движения (второй производной лунной элонгации D''), не следует торопиться и быть категоричными, считая некоторый этап модельной реконструкции сложного природного явления завершенным и окончательным.

Что еще можно прочитать по теме данной статьи

Приливы и резонансы в Солнечной системе. Сб. статей. М., 1975.

Э. Хэллем. Великие геологические споры. М., 1985.

П. С. Лаплас. Изложение системы мира. СПб., 1861.

Дж.Г.Дарвин. Приливы и родственные им явления в Солнечной системе. М.—Л., 1923.

У. Мани, Г. Макдональд. Вращение Земли. М., 1964.

Ю. Н. Авсюк. Приливные силы и природные процессы. М., 1996.

РАЗМЫШЛЕНИЯ

Кино до гроба

Генри
Лайон
Олди

От редакции

Семь-восемь лет назад, когда начали публиковаться произведения Генри Лайона Олди, личность писателя вызвала самые разнообразные толки — от подробных биографических сведений типа: англичанин, сын миссионера, с детства вместе с отцом кочевал по экзотическим странам — до авторитетного утверждения, что никакого Олди на самом деле нет, а эта фамилия — юношеский псевдоним знаменитого Роберта Желязны. Это, повторим, было прежде, а сегодня уже никто не сомневается в том, что писатель-фантаст, автор нескольких известных романов и повестей, лауреат литературных премий Генри Лайон Олди действительно существует. И не в каком-нибудь английском городе, а в российском — Харькове, и не в одном лице, а сразу в двух. Потому что на самом деле Генри Лайон Олди — это Дмитрий Громов и Олег Ладыженский.

Между прочим, Дмитрий Громов — «наш человек»: с отличием окончил факультет технологии неорганических веществ Харьковского политеха и, покуда не ушел в литературу, работал инженером-химиком. А вот Олег Ладыженский — режиссер харьковского театра-студии «Пеликан».

Чего только не случается на свете, правда? Повстречались химик и режиссер, и получился писатель-фантаст. Фантастика да и только!





Художник Е.Силина

*Выройте мне могилу, длинную и узкую,
Гроб мне крепкий сделайте, чистый и уютный...
Из спиричуэлс*



ФАНТАСТИКА

Младший инспектор 4-го отделения полиции Джаффар Харири вышел из кабинета шефа изрядно побледневшим, а волосы его стояли дыбом. Этот факт, принимая во внимание природную смуглость лица Джаффара и жесткую курчавость его волос, настолько изумил секретаршу Пэгги, что она на двадцать две секунды прекратила макияж левого глаза и вопросительно взглянула на инспектора уже накрашенным правым. В ответ Джаффар выразительно потряс кулаком, в котором была зажата тонкая папка, и не менее выразительно изобразил бы процедуру употребления данной папки, если бы...

Если бы суть дела не заключалась в следующем.

В павильоне киностудии «Триллер филм инкорпорейтед» был убит ассистент оператора Джейк Грейв. Его обнаружил заявившийся на студию налоговый инспектор. В задний проход Грейва был вбит деревянный колышек примерно пятнадцати дюймов длиной, дерево мягкое, волокнистое, предположительно липа или осина. Поскольку убийство произошло во время съемок сериала «Любовницы графа Дракулы», убийце нельзя было отказать в чувстве юмора. Правда, несколько своеобразном... Впрочем, и труп тоже проявил чувство юмора: после того как провели осмотр места происшествия, замеры и фотографирование, он исчез. Шефу 4-го отделения юмор был чужд, и именно поэтому он передал дело младшему инспектору Джаффару Харири.

Свернув за вторым городским кладбищем, Джаффар подъехал к воротам киностудии. Левее чугунных створок торчала покосившаяся будка. Предположив в ней наличие сторожа, вахтера или кого-то еще из крупных представителей мелкой власти, инспектор вылез из машины и направился к этому чуду архитектуры.

— Инспектор Харири, — представился Джаффар черному окошечку. — Мне необходимо видеть директора студии.

В недрах будки нечленораздельно булькнуло.

— Мне нужен директор, — настойчивее повторил Джаффар.

— Этот упырь? Этот кровосос? Мистер, наверное, большой шутник? — Из дырки показалась всклокоченная борода и половина заплывшего глаза.

Джаффар отскочил от будки метра на два, но сразу же взял себя в руки.

— А кого, э-э-э... кого, собственно, вы имеете в виду? — как можно деликатнее спросил он, пытаясь незаметно застегнуть наплечную кобуру.

— Как кого? — Недра будки родили вторую половину глаза и часть щеки цвета бордо. — Директора я имею в виду, вы же его спрашивали! Где ж это, мистер, видано, чтобы старый Том — и не мог хлебнуть глоточек на этом чертовом посту? Какими такими инструкциями, во имя Люцифера и иже с ним...

Ржавые ворота заскрипели и стали раздвигаться. Джаффар поправил пиджак и зашагал к проходу. Дальнейшая беседа с пьяницей-сторожем не имела смысла. Но тут из будки донеслось:

— Эй, мистер! Пистолет-то, пистолет подберите! Чего ему перед входом валяться?

«Вымерли они там, что ли?» — раздраженно думал инспектор, топчась перед матовыми дверьми холла и в тринадцатый раз вдавливая до упора кнопку звонка.

— И кому это не спится в такую рань? — наконец послышался изнутри сонный женский голос.

— Не трави душу, парень, и так тошно! — откликнулся тот, кто сидел ближе к Джаффару. — А Грейв... Какой мужик был! Кровь с молоком! — При этих словах он мечтательно зачмокал и затем чуть не подавился своим пойлом.

Джаффар поспешно встал и направился к выходу из бара. Проходя мимо влюбленных, он услышал страстный шепот: «Билл, не надо... Я же сказала: после свадьбы! Тогда — сколько хочешь!» — И, оттолкнув возбужденного Билла, пышная девица принялась вытирать с шеи и открытой части бюста ярко-красную помаду. Билл уныло сопел.

«Гомик, — подумал инспектор, — губы красит... Хотя зачем ему тогда женщина? И тем более свадьба? Бред какой-то...»

В поисках своей исчезнувшей провожатой Джаффар долго бродил по коридорам, не встретив ни одной души. Только из дверей с надписью: «Звукооператорская», откуда раздавались бульканье и хрипловатые вздохи, вывалился пожилой толстый негр с бритой головой, напевающий на мотив известного спиричуэлса:

*Nobody knows where's my grave,
Nobody'll know where it is...**

Увидев инспектора, негр поперхнулся, сбившись на хроматические вариации, закашлялся, отчего лицо его пошло пятнами, и поспешно скрылся за ближайшим углом.

Дальнейшие поиски привели Джаффара к пустой примерной, затем к просмотровому залу, затем к неработающему туалету и в конце концов к трем зубо-врачебным кабинетам. На последнем из них висела сделанная от руки табличка: «Взявшего комплект надфилей просим вернуть Гаррисону. Администрация».

Пнув ногой очередную дверь, инспектор потерял равновесие, вылетел во внутренний двор студии и больно ушиб колено о каменное надгробие, на котором парочка юных греховодников пыталась заниматься любовью.

— Простите, — смущенно отвернулся Харири.

— Ничего, ничего, — отозвался слева от него выбирающийся из-под надгробия покойник.

И двор стал быстро наполняться синюшными мертвецами с кривыми обломанными челюстями, а из могил потянулись изможденные руки, судорожно хватая назлектризованный воздух; обнаженная парочка с воплем попыталась было смыться, но над ними уже зависли поношенные саваны...

— Стоп! Стоп! Что это за идиот в кадре? Уберите! Кто так кричит! Кто так кусается?! Всех к Диснею отправлю!.. Джонни, следующий дубль!

Идиотом в кадре оказался инспектор Джаффар Харири. Его отвел в сторону симпатичный моложавый упырь, до того куривший у «мигалки». Джаффар с перепугу не нашел ничего лучшего, как тупо ляпнуть своему спасителю:

— Скажите, а зачем вам... ну, три стоматологических кабинета? И это только на первом этаже!

— А вы можете работать, когда у вас болят зубы? — осведомился собеседник. — Я, например, не могу.

Инспектор поспешил покинуть съемочную площадку, но на полпути споткнулся о собачью будку, из ко-

* И никто не узнает, где моя могила,
Не узнает никто, где она... (англ.)

Джаффар с удивлением посмотрел на часы. Они показывали 17.28. Дверь распахнулась, и в ней соблазнительно вырисовалась блондинка с почти голливудскими формами. Она мило и непосредственно терла заспанные глаза.

— Младший инспектор Джаффар Харири. Мне нужен директор.

— Так он, наверное, еще спит!

— Спит? А когда же он, простите, работает? Ночью?

— Естественно. Специфика жанра. Вы что, не в курсе, какие мы снимаем фильмы?

— В курсе. Вурдалаки всякие, упыри, колдуны.

— Колдуны не у нас. Это на «Двадцатый век Фокс»... Ладно, идемте, я вас провожу.

Они долго шли по полутемным анфиладам. Инспектор быстро привык к завываниям и леденящим душу стонам (раза два между ними вклинивался звонкий мальчишеский голос, повторявший одну и ту же идиотскую фразу: «Дядя Роберт, укуси воробышка!») и теперь с любопытством глядел на плакаты, украшавшие стены. С них скалились клыкастые парни в смокингах и истекали кармином томные брюнетки. Нередко плакаты сопровождалась двусмысленными надписями вроде: «Полнокровная жизнь — жизнь вдвойне», «Упырь упыря не укусит зря», «От доски и до доски» и тому подобное.

Размышления Джаффара о своеобразии здешних традиций и юмора прервала его очаровательная спутница: «Вы пока в баре посидите, ладно, а я на минуточку. Мне очень надо. Очень!» Последнее «очень» она протянула крайне соблазнительно, обнажив при этом пару блестящих белых клычков. Видимо, инспектор не сумел скрыть своих чувств, потому что девушка звонко рассмеялась и, сунув пальчики в рот, одним движением сдернула накладную челюсть.

Проклинаая разыгравшиеся нервы и свою работу, Джаффар вошел в бар. В углу крохотного помещения, погруженного в красноватый полумрак, трое сотрудников пили томатный сок из высоких бокалов. За стойкой дремал толстый опухший бармен с лицом постинфарктного цвета. Дальний столик оккупировала активно целовавшаяся парочка.

Ожидая, Джаффар заказал себе «Кровавую Мери» (сказалось влияние обстановки) и подсел к компании сотрудников киностудии.

— Привет, ребята! — Инспектор решил сразу наладить с ними контакт. — Ну и обстановочка у вас тут!

— Нормальная обстановка, рабочая, — мрачно ответил один из выпивавших.

— Ну да, рабочая. Я и говорю. Настолько рабочая, что какой-то шутник берет осиновый кол и...

Сидевших за столом будто передернуло.

торой доносились странные звуки. Джаффар заглянул внутрь.

В углу затравленно скулил, дрожа от страха, лохматый пес, а по краю алюминиевой миски с едой нагло расхаживал толстый воробей; временами он хрипло чирикал и клевал лежавшее в миске мясо, кося при этом на инспектора хищным зеленым глазом...

«...Вампир Джейк проснулся как обычно, с первым криком совы, в шесть часов вечера. Откинув крышку гроба, он запустил в будильник подушкой, еще немного полежал, потом поднялся и отправился чистить зубы. После этой процедуры он достал из холодильника банку консервированной крови, отхлебнул, поморщился, добавил туда джина с тоником и уже с удовольствием допил остальное... Некоторые считали Джейка гурманом, другие — извращенцем.

У подъезда опять околачивался вурдалак Фред, который немедленно стал клянчить у Джейка двадцать монет до получки (почему именно двадцать — не знал никто, в том числе и сам Фред). Отделавшись от него трешкой, Джейк помчался на работу.

Шеф был опять не в духе, и Джейк выскочил из его кабинета, подгоняемый яростным воплем: «Сто колов тебе в задницу!» Что такое кол в задницу, Джейк уже успел испытать: полгода назад он получил строгий выговор с занесением в личное тело.

Остальная рабочая ночь прошла ничуть не лучше, и потому ничего удивительного не было в том, что Джейк возвратился домой, проклиная все на том и на этом свете. В подъезд склепа он ввалился в сопровождении мертвецки пьяного Фреда, клявшегося ему в любви до гроба, — и увидел это.

Омерзительное бледно-розовое существо с полуразожившимися губами и сосискообразными пальцами без малейших признаков ногтей шагнуло к Джейку из-за внешней стороны склепа. В детстве мама нередко пугала Джейка людьми, подростком он обожал страшные истории, но такое!

Этого Джейк вынести не смог. Он выхватил из-за пояса осиновый кол и всадил его себе в сердце.

Следственная комиссия констатировала самоубийство на почве депрессии; показания пьяного Фреда были выброшены секретарем: все твердо знали, что это — мистика и людей не бывает...»

Джаффар немного поразмыслил над найденным обрывком сценария, сунул его в карман и присел прямо на пол. Откуда-то снизу до него доносились отголоски семейной сцены.

— Опять пару схлопотал! — пророкотал солидный сердитый бас.

— Не пару, а кол! — огрызнулся мальчишеский дискант.

Далее послышался чей-то возглас, звук падения крупного тела и шлепок, сопровождаемый хныканьем.

— Чему тебя только в школе учат? — произнес женский голос. — Сколько раз тебе говорить, что это неприличное слово... Ну кто теперь будет палу откачивать?

И тут Харири осенило. С криком «Эврика!» он понесся по коридору.



ФАНТАСТИКА

Директор оказался обаятельным мужчиной средних лет, улыбку которого не портили даже плотно сжатые губы. Джаффар нахально уселся в кресло, представился и затем попросил разрешения начать. А начало было таким.

— В один прекрасный день... простите, в одну прекрасную ночь в пыльных закоулках филиала заурядной киностудии появился вампир. То ли ему осточертели родные кладбищенские кипарисы, то ли в нем проснулась неодолимая тяга к искусству, но, так или иначе, в результате блужданий бедного упыря назавтра обнаружился труп случайно встреченного им продюсера с традиционным следом клыков под ухом. Этот труп остался в одном из переходов киностудии. Весь день несчастный вампир не находил себе места, а в шесть часов вечера помчался в тот самый переход. Там его поджидал восставший из гроба продюсер. Так, дальше... После недолгого обсуждения вариантов нового сценария они разошлись по съемочным площадкам. На следующую ночь к ним присоединилась местная примадонна, которую не портили даже удлинившиеся зубки, и оператор. Через две недели студия «Триллер филм инкорпорейтед» приступила к съемкам... Дальше... Гримироваться теперь приходилось не перед кинопробами, а после — например, если кто-нибудь хотел сходить на дискотеку. Проблема массовок решила сама собой: кладбище-то прямо за углом, и толпы статистов в белых саванах лазили прямо через забор. Впрочем, немногие сохранившиеся на студии люди, особенно вечно пьяный сторож, кусать которого было просто противно, отнеслись к сложившейся ситуации философски. Кое-кто даже добровольно соглашался на укусы — правда, только после свадьбы... В общем, смешанный коллектив студии с энтузиазмом взялся за дело. Первая же лента «Вампир во время чумы» добавила шесть нулей к банковскому счету, а сериал «Кровь с молоком»...

— Достаточно, мистер Харири! — Директор снова улыбнулся, на этот раз обнажив тридцать восемь зубов, не считая четырех рабочих резцов. — Я думаю, вы ограничьтесь этим. Уважаю ваш интеллект, а также вашу фантазию, но надеюсь, такой доклад все-таки не поступит в прокуратуру округа, которая не обладает умственными способностями, равными вашим. Вы меня понимаете? В противном случае я гарантирую вам со своей стороны весьма крупные неприятности. Не стоит лезть в бутылку, мистер Харири.

— Почему? — недоуменно спросил Джаффар Муххамад Ибрагим Аль-Харири бену-Зияд, стремительно уменьшаясь в размерах и прыгая в стоявшую на столе пустую бутылку из-под джина. Звякнула завинчивающаяся пробка, бутылка вылетела в окно, сделала круг и взяла курс на Саудовскую Аравию.



Российско-американская компания

«ChemBridge Corp.»

отмечает свой пятилетний юбилей

Наша фирма специализируется в области заказного органического синтеза и создания библиотек химических соединений для биоскрининга.

С нами сотрудничает более 1000 научно-исследовательских групп.

Мы имеем партнеров в различных городах и регионах России и ближнего зарубежья.

В настоящее время мы открываем новый офис в Киеве.

Познакомиться с нами и узнать об условиях сотрудничества Вы можете по телефонам:

(095) 784-7752 (многоканальный), факс 956-4948.

Адрес: 119048 Москва, а/я 424. E-mail: chembridge@glasnet.ru



Российско-Швейцарская фирма CCS Services

поставляет на российский рынок, осуществляет монтаж и обслуживание следующих видов оборудования

Спектрометры:

- ◆ атомно-абсорбционные (АА);
- ◆ индуктивно связанной плазмы (ИСП);
- ◆ ИСП-масс-спектрометры;
- ◆ спектрофотометры УФ-ВИД.

Хроматографическое оборудование:

- ◆ газовые хроматографы (ГХ);
- ◆ ГХ-масс-спектрометры;
- ◆ жидкостные хроматографы (ВЭЖХ).

Искровые анализаторы состава металлов. Гомогенизаторы и электромагнитные размешиватели с подогревом. Центрифуги: настольные и напольные, с подогревом и охлаждением. Электрохимические анализаторы: титраторы, рН-метры.

Нам требуются специалисты по маркетингу и продажам оборудования, а также по его техническому обслуживанию.

Резюме с указанием Ваших координат направляйте по факсу 564-80-52.

Микроволновое оборудование:

- ◆ системы подготовки проб для АА, ИСП, ГХ, ЖХ;
- ◆ микроволновые муфели;
- ◆ анализаторы влаги и жира.

Аналитические весы:

- ◆ чувствительность от 0,1 г до 0,00001 г;
- ◆ ИК-анализаторы влаги.

121359 Москва, ул.Маршала Тимошенко 19. Тел:(095)149-58-42, 926-59-43; факс 564-80-52.

РЕАЛОН-БИС

официальный дилер АО «Мосреактив» в Москве
ПРЕДЛАГАЕТ:

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКТИВЫ И ХИМИЧЕСКУЮ ПРОДУКЦИЮ БОЛЕЕ 300 НАИМЕНОВАНИЙ.
Гарантирует низкие цены, быстрое обслуживание, скидки на оптовые партии.

РЕАЛОН-БИС

— один из крупных поставщиков в Москве
ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК,

а также единственный производитель 40%-ой МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ в Центральном регионе.

Работаем с регионами на выгодных условиях.

МЫ РАДЫ СОТРУДНИЧЕСТВУ С ВАМИ!

Телефоны:
(095) 923-65-44,
921-73-64,
тел.факс 924-50-72.

Rambler®

<http://www.rambler.ru>

Найди свою дорогу

Поддержка информационных проектов
Эффективная реклама в Internet

Stack Ltd. (0967)790512

Союз выставок и ярмарок
«Кузбасская ярмарка»

15—18 декабря 1998 г.
Новокузнецк

Приглашаем принять участие
в VI Международной выставке-ярмарке



ХИМИНДУСТРИЯ-98

Ярмарка химических технологий и химической продукции
в крупнейшем промышленном центре Сибири

654005 Россия, г.Новокузнецк,
ул.Орджоникидзе,18.
Телефоны: (3843) 452-886, 466-372.
Факс: (3843) 468-446, 453-679
E-mail: kzfair@nvkz.kuzbass.net
<http://www.nvks.kuzbass.net/infus>

Продадим: уголь, угольный концентрат,
металлопрокат.
Тел. (3843) 45-36-79,
пейджер 45-07-07 аб. 7204

- ⇒ Резинотехнические изделия
- ⇒ Лаки и краски
- ⇒ Красители
- ⇒ Сырье и материалы
- ⇒ Стекло
- ⇒ Бытовая химия
- ⇒ Машины и оборудование
для переработки пластмасс
- ⇒ Потребительские товары
из химического сырья

Мы поможем вам добиться успеха!



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Ноктюрн «Без помех»

Знакомая картина в концертном зале: как только начинается звучать музыка, раздаётся треск мобильных телефонов.

Чтобы избежать акустического насилия, конструкторы израильской фирмы «Netline Technologies» разработали устройство «G-Guard», надёжно блокирующее направленный к телефону сигнал. Стоит повесить на стене в зале небольшой приборчик, и даже самые крутые бизнесмены не смогут ни звонить, ни принимать звонки («New Scientist», 1998, № 2135, с.20).

«G-Guard» работает как обычная, многим памятная глушилка, причем действует на любую из моделей телефона. Оно издает шумы небольшой мощности в той части спектра, которую используют для связи телефона с базовой станцией, и сигнал не проходит. Изобретатели утверждают, что их детище одинаково хорошо работает и в маленьком офисе, и в большой аудитории, и в концертном зале. Можно запрограммировать его и так, чтобы некоторые телефонные номера продолжали работать — на случай, если, к примеру, надо срочно дозвониться до врача.

Правда, на борт летящего самолета, где некоторые деловые люди продолжают пользоваться мобильными телефонами, «G-Guard» пока не пускают. И все же конструкторы пытаются доказать, что слабый сигнал их аппарата не повредит оборудованию самолета, а пассажирам поможет летать более комфортно.

Б.Силкин

Пишут, что...



...назрела настоятельная необходимость придать периодическому закону Д.И.Менделеева количественную форму («Журнал физической химии», 1998, № 7, с.1334)...

...квантовая химия очень мало помогла в предсказании хода реакций («Российский химический журнал», 1998, № 3, с.5)...

...самый большой в мире Музей науки в Париже посещают 5,5 млн. человек в год («Chemistry & Industry», 1998, № 12, с.488)...

...в евклидовом пространстве могут расти кристаллы с геометрией Лобачевского («Кристаллография», 1998, № 2, с.368)...

...с помощью электрического поля можно ускорить образование кристаллов льда на твердой поверхности в десять раз («Physical Review Letters», 1998, т.81, с.176)...

...как показал опрос, только 7% членов Американской национальной академии наук (NAS) верят в Бога, 8% — в бессмертие души («Nature», 1998, т.394, с.313)...

...человечество делится на Восток и Запад, то есть имеет такую же биполярную структуру, как и мозг («Вестник МГУ, серия Политические науки», 1998, № 3, с.101)...

...с 1990 по 1997 год в России производство редких металлов сократилось в 30 раз, вольфрама — в 10, олова и молибдена — в 3, цинка и свинца — в 2 («Обогащение руд», 1998, № 3, с.4)...

...сейчас международные экологические организации разрабатывают документ «Хартия Земли», который должен быть принят на Генеральной ассамблее ООН в 2000 году («Экология», 1998, № 3, с.169)...

...в сельских районах Китая организованы фермы по разведению бабочек, а в городах — магазины по их продаже («Зоологический журнал», 1998, № 4, с.45)...



...московский районный суд удовлетворил иск Академии наук, признав, что использование имени С.В.Ковалевской в подписи под эротическим изображением женщины в журнале «Плейбой» ущемляет ее честь и достоинство («Вестник Российской академии наук», 1998, № 7, с.672)...

...людям, склонным к онкологическим заболеваниям, присуща совокупность определенных психологических особенностей, которую можно назвать «инфантильностью» («Психологический журнал», 1998, № 4, с. 132)...

...по мере улучшения условий жизни в большинстве западных стран смертность от рака желудка снижается («Российские медицинские вести», 1998, № 2, с.19)...

...в разных странах аллергией страдают от 10 до 30% населения, а в экологически неблагоприятных регионах — до 50—60% («Иммунология», 1998, № 3, с.4)...

...вариации индивидуальной чувствительности людей к ультрафиолетовому излучению больше, чем к другим природным и производственным факторам («Успехи физиологических наук», 1998, № 3, с.132)...

...потребление горячей и холодной воды в России в 2—2,5 раза превышает средневропейское («Жилищное и коммунальное хозяйство», 1998, № 7, с.7)...

...в Северо-Кавказском регионе открыто более 260 нефтяных и газовых месторождений с разведанными запасами около 200 млн. тонн нефти и 250 млрд. кубометров газа («Геология нефти и газа», 1998, № 7, с.12)...

...полностью расшифрована ДНК бактерии *Treponema pallidum*, вызывающей сифилис («Science», 1998, т.281, с.375)...

...при столкновении пузырей истинного вакуума между их стенками образуются мешки ложного вакуума, которые с большой вероятностью коллапсируют в черные дыры («Письма в астрономический журнал», 1998, № 7, с.483)...



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Все краски мира

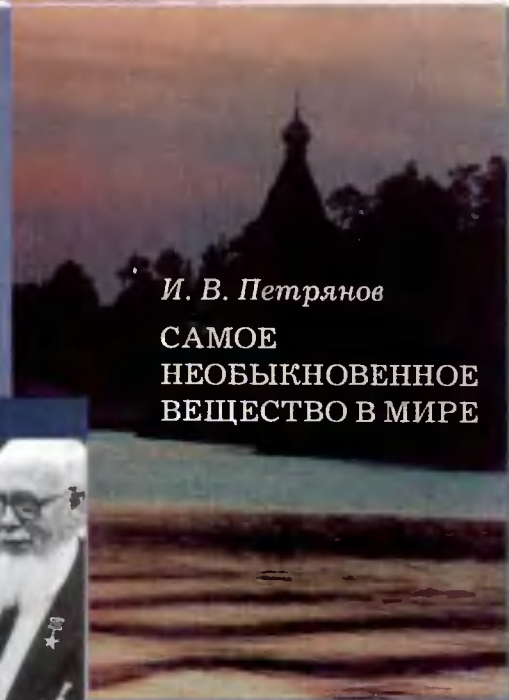
Обычная мышь воспринимает почти все цвета солнечного спектра, а вдобавок и ультрафиолетовые лучи. Природа обделила ее только в одном: она не видит красных изображений.

Так обстоит дело со всем мышиным родом, кроме нескольких особей. Эти счастливицы (или неудачники?) попали в руки генетиков М.Крогнейла и С.Доба из биологической лаборатории при Университете штата Вашингтон в Сиэтле. Небольшая генно-инженерная операция — и сетчатка подопытных животных может вырабатывать пигмент, воспринимающий красный цвет. Трансгенные грызуны видят даже больше, чем люди, ведь мы лишены удовольствия видеть мир в ультрафиолетовых лучах. Впрочем, теперь побывавшие в руках генетиков мыши по диапазону восприятия вообще не имеют себе равных среди млекопитающих («New Scientist», 1998, № 2135, с.27).

Перспективы, которые открывает этот эксперимент, недавно обсуждали физиологи и врачи на конференции Ассоциации по изучению зрения и офтальмологии. Исследование уникальных грызунов поможет понять, как устанавливается связь глазных нервов с областью коры головного мозга, управляющей зрением.

Да и мышам может быть польза. Вдруг им доведется переходить через дорогу? Теперь они уже ни за что не пойдут на красный сигнал светофора.

Б.Гайгулин



И. В. Петрянов
САМОЕ
НЕОБЫКНОВЕННОЕ
ВЕЩЕСТВО В МИРЕ



А. СОЛОВЬЕВУ, Москва: *Автомобильные смеси для «быстрого старта», как правило, содержат легкие фракции бензина и диэтиловый эфир; впрыскивание такой смеси в горловину карбюратора создает достаточную концентрацию горючего в топливно-воздушной смеси даже при низких температурах и одновременно облегчает воспламенение — короче, заведется быстро.*

Д. ДЕМИДОВУ, Симферополь: *Циферблат часов на жидких кристаллах гаснет от перегрева, потому что в жару жидкие кристаллы становятся просто жидкостью и теряют способность поляризовать свет; к счастью, этот процесс обратим.*

Н. БАГАТУРОВОЙ, Нижний Новгород: *Если растительное масло от длительного хранения потемнело, значит, в нем произошли необратимые окислительные процессы. Пожалейте домочадцев и не употребляйте его в пищу; кстати, такое масло, как говорят опытные люди, пережившие не один экономический кризис, — идеальное средство для выведения муравьев с грядок.*

М. ПОГОРЕЛОМУ, Саратов: *Диэтилтолуамид сокращенно называется ДЭТА, следовательно, новый репеллент «Диптерол» содержит то же действующее вещество, что и старый.*

С. ВАСИЛЬЕВОЙ, Санкт-Петербург: *Скорее всего, капуста у вас не сквашивается потому, что на остекленном балконе чересчур холодно; поставьте ее в квартиру хотя бы на несколько дней.*

П. ФРОЛОВУ, Иваново: *Запеканка (в смысле спиртной напиток) — сорт наливки: водка, выдержанная с пряностями в тепле не менее 12 часов, в сосуде, герметично обмазанном тестом, и подслащенная; традиционно считается домашним напитком, но бывает и промышленного производства.*

О. СЫЧЕВОЙ, **О. ПОЛЕТАЕВОЙ**, Красноярск: *Д. И. Менделеев не получал Нобелевской премии за открытие периодического закона по очень простой причине: закон был открыт в 1869 году, а Нобелевские премии присуждаются с 1901 года за выдающиеся работы, сделанные в течение года.*

П. К., Таганрог: *Корни таких растений, как луговая герань или дудник обыкновенный, в народной медицине признаны эффективным средством от зубной боли; насчет заговоров — это не к нам, но вроде бы подходящие тексты передают по телевидению в рекламе жевательной резинки.*

Эту книгу о воде нашим читателям представлять не надо — именно она открыла научно-популярную серию брошюр «Ученые — школьникам», которую придумал и начал выпускать в семидесятых годах наш тогдашний главный редактор, академик И. В. Петрянов-Соколов. Тот тираж быстро разошелся — книжечку карманного формата заметили и оценили по достоинству за удивительную легкость и ясность изложения. И теперь ее бережно хранят в своих библиотеках для детей, внуков и правнуков тысячи читателей.

Сегодня к тем, прежним, читателям прибавятся нынешние школьники — издательство «Раритет» выпустило новое издание книги такого же формата, дополнив основной текст о воде фотографиями Игоря Васильевича и его воспоминаниями о школьном учителе. Весь небольшой тираж будет передан в школьные библиотеки Москвы и Нижегородской губернии, где родился Игорь Васильевич. Этот благотворительный дар сделали Акционерное общество «Росшина-Инвест», Российская Ассоциация водоснабжения и водоотведения, ЗАО «Водоканал Траст», Московское государственное предприятие «Мосводоканал» и издательство «Раритет» в знак памяти и преклонения перед необыкновенным академиком Игорем Васильевичем Петряновым-Соколовым. А по-хорошему, эта книжечка должна быть в каждой семье, потому что вода не только самое необыкновенное, но и самое главное вещество в нашей жизни.

Тенденции в современных фармацевтических исследованиях

SPECS and BioSPECS

Компания SPECS and BioSPECS — посредник между химиками-учеными и промышленностью. Основная ее деятельность — поиск и внедрение новых веществ, которые могут быть интересны фармацевтической и другим отраслям химической промышленности.

Для того чтобы выжить, фармацевтическая компания должна приносить на рынок хотя бы одно новое лекарство в год. Чтобы выдержать эту гонку, фармацевтические компании стараются всеми силами сократить время появления на рынке новых коммерческих разработок. Для достижения цели есть два пути: самим создавать новые химические вещества и привлекать эти вещества «извне», проводя собственную экспертизу и продвигая их на рынок.

Привлечение внешних источников стало мощной тенденцией в современной промышленности. Особенно в фармацевтической индустрии, в которой большинство компаний создают большие коллекции химических соединений для высокопроизводительного скрининга этих веществ на биологическую активность. Эти коллекции могут содержать до 500 000 соединений, каждое из которых испытывают на биологическую активность.

Чем больше отличаются между собой соединения коллекции, тем выше вероятность найти «хит». Успех обеспечен, если коллекция компании содержит не только очень большое число соединений, но и включает вещества с сильно различающимися свойствами. Основное правило «хорошо сбалансированной» коллекции — присутствие хотя бы одного «хита» на каждые десять тысяч соединений, и каждые десять «хитов» должный давать один коммерческий продукт. Другими словами, из ста тысяч соединений должен получаться один новый коммерческий продукт.

Где же взять эти соединения? В университетах и ин-

ститутах у химиков, которые синтезируют или, в случае природных продуктов, выделяют их в ходе своих исследовательских программ, которые выполняют годами. Продажа соединений фармацевтическим компаниям не новость, и многие исследовательские группы используют прибыль, полученную от таких альянсов. Новое в этом то, что появился бизнес — коллекционирование большого количества веществ, необходимых для скрининга, и снабжение ими фармацевтической промышленности. Этот бизнес сформировался вне промышленности и представлен небольшим числом специализированных компаний.

Одна из первых компаний в этой области — «SPECS and BioSPECS B.V.» — частная и независимая голландская компания, основанная десять лет назад. «SPECS and BioSPECS» управляют химики, которые внимательно относятся не только к соединениям, но и к людям — своим коллегам-химикам, которые синтезируют эти продукты. С первого дня работы компания придерживается стратегии — «Один мир — одна цена», то есть предлагает одни и те же цены на соединения, независимо от страны. Партнерские отношения она строит на уважении и доверии. В компании хорошо понимают, что снабжение «SPECS and BioSPECS» соединениями — не приоритетная задача в работе исследователей. Учитывая это, она работает по принципу: «минимум помех». Оставляя ученым ту работу, которую они делают лучше всего, то есть производство веществ, компания берет на себя заботу об остальном.

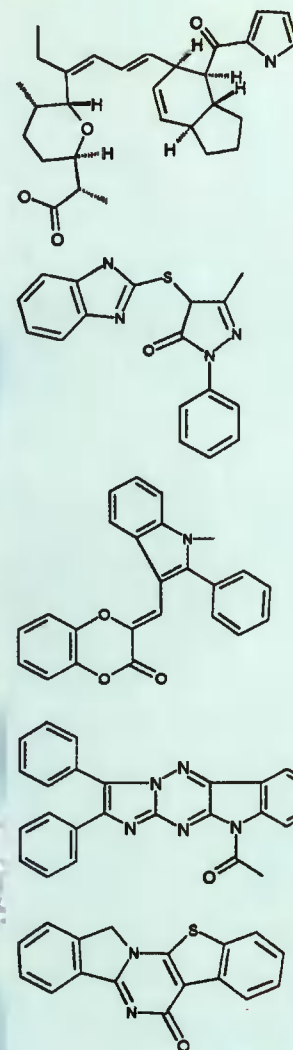
Не каждое соединение из коллекции подходит для скрининга, но «SPECS and BioSPECS» может найти промышленное применение практически каждому веществу. Это возможно благодаря обширным контактам с промышленностью Европы, США и Японии.

Если вы заглянете на нашу страничку в Интернет (www.specs.net), то найдете информацию о нашей компании и о нашем бизнесе. Здесь же мы описываем характеристики соединений, которые мы ищем и которые мы хотели бы купить. Больше всего нас интересуют необычные молекулы трехмерной формы, с гетеро-атомом в циклических структурах, также как и в ряде функциональных групп, которые могут быть донорами или акцепторами протонов.

Коллекционирование веществ для фармацевтической промышленности такими компаниями как SPECS and BioSPECS — одна из тенденций сегодняшних фармацевтических исследований. Тестирование новых соединений, которые могут быть запряжены в маленькой бутылочке в чем-нибудь темном шкафу, приносит промышленности новые вещества, в которых она отчаянно нуждается. Их поиск — работа SPECS and BioSPECS, и эта работа нам нравится.

Ричард Вайф,
Ph.D, директор отдела исследований
«SPECS and BioSPECS B.V.»
E-Mail: dick.wife@specs.net

Компания SPECS and BioSPECS приглашает всех желающих к сотрудничеству на постоянной основе. Подробную информацию вы можете получить по электронной почте. В России обращайтесь к партнеру фирмы — «IPECS Ruthen Ltd.», г. Ростов-на-Дону. Профессор Владимир И. МИНКИН: тел. 863-228-5366/5700, факс 863-228-5667. E-mail: minkin@ipoc.rnd.unnet.ru.



Пять соединений из коллекции SPECS and BioSPECS, которые получены из России и пользуются наибольшим спросом



АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Универсальный анализатор ФЛЮОРАТ-02-3М



Полуавтоматический анализатор нового поколения. Высокая чувствительность, встроенный дисплей, энергонезависимая память, возможно подключение компьютера или принтера.

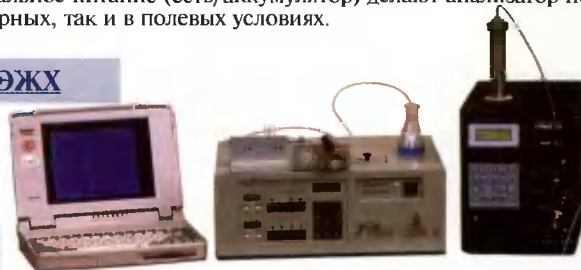
Разработаны и аттестованы методики, позволяющие определять загрязняющие вещества в питьевых, природных и сточных водах, а также в воздухе, почвах, пищевых продуктах.

Малые габариты и универсальное питание (сеть/аккумулятор) делают анализатор незаменимым как в лабораторных, так и в полевых условиях.

Комплекс для жидкостной хроматографии ФЛЮОРАТ-ВЭЖХ

Анализирует органические соединения в сложных смесях.

Специализированный насос высокого давления, у которого весь путь элюента выполнен из коррозионно-стойких материалов. Это позволяет работать с органическими либо неорганическими элюентами в диапазоне рН от 2 до 12.



Спектрофлуориметр ФЛЮОРАТ-02 ПАНОРАМА

Предназначен для исследования спектров возбуждения, флуоресценции и синхронных спектров. Измерения выполняются в наливной кварцевой кювете объемом 3 мл либо в проточной кювете объемом 0,3 мкл.

Управление — с функциональной клавиатуры прибора или от внешнего компьютера.



Прибор капиллярного электрофореза КАПЕЛЬ-103

Высокие чувствительность и разрешающая способность позволяют выполнять анализ микроколичеств веществ в пробах. Три сменных фотодетектора (214 нм, 229 нм, 254 нм), система термостабилизации кварцевого капилляра, дозатор на 4 пробы, две системы ввода проб, встроенная система промывки капилляра. Имеется программное обеспечение обработки результатов с помощью компьютера.



Универсальный ИК Фурье-спектрометр ИнфраЛЮМ-ФТ 02

Оригинальная, устойчивая к вибрациям конструкция интерферометра гарантирует высокую стабильность и точность измерений. Спектральный диапазон: 4000...550 см⁻¹ (стандарт); 4000...400 см⁻¹ (по заказу).

Возможна работа с жидкостной или газовой многоходовой кюветой.

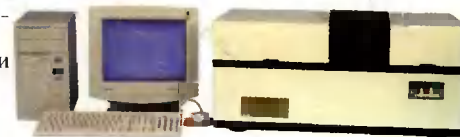
Атомно-абсорбционный спектрофотометр МГА-915

Использование эффекта Зеемана с высокочастотной модуляцией позволяет получить рекордную чувствительность и высокую селективность при определении микроколичеств элементов в пробах.

Комплектуется графитовыми кюветами Массмана с пиропокрытием, спектральными лампами с полым катодом.

Спектрометр для определения ртути РА-915

Предназначен для определения содержания ртути в воздухе, воде, почве на уровне фоновых значений. Небольшие размеры и универсальное электропитание (сеть/аккумулятор) позволяют выполнять измерения как в лабораторных, так и в полевых условиях в режиме реального времени.



СВЧ - минерализатор МИНОТАВР

Минерализация при давлении до 8 атм. и температуре до 200°C с возможностью сброса давления газов — продуктов реакции.

Минерализация при низком давлении. Упаривание проб до любого заданного состояния. В комплект входят скруббер, тестер СВЧ-излучения и фторопластовые стаканы. Время минерализации 5...30 мин., максимальное время упаривания 15 мин.



Россия, 198005 Санкт-Петербург, Московский пр. 19, НИФ ЛЮМЭКС.

Тел.: (812) 251-10-44, 259-50-54. Факс (812) 316-65-38. E-mail: lumex@lumex.spb.ru <http://www.lumex.ru>