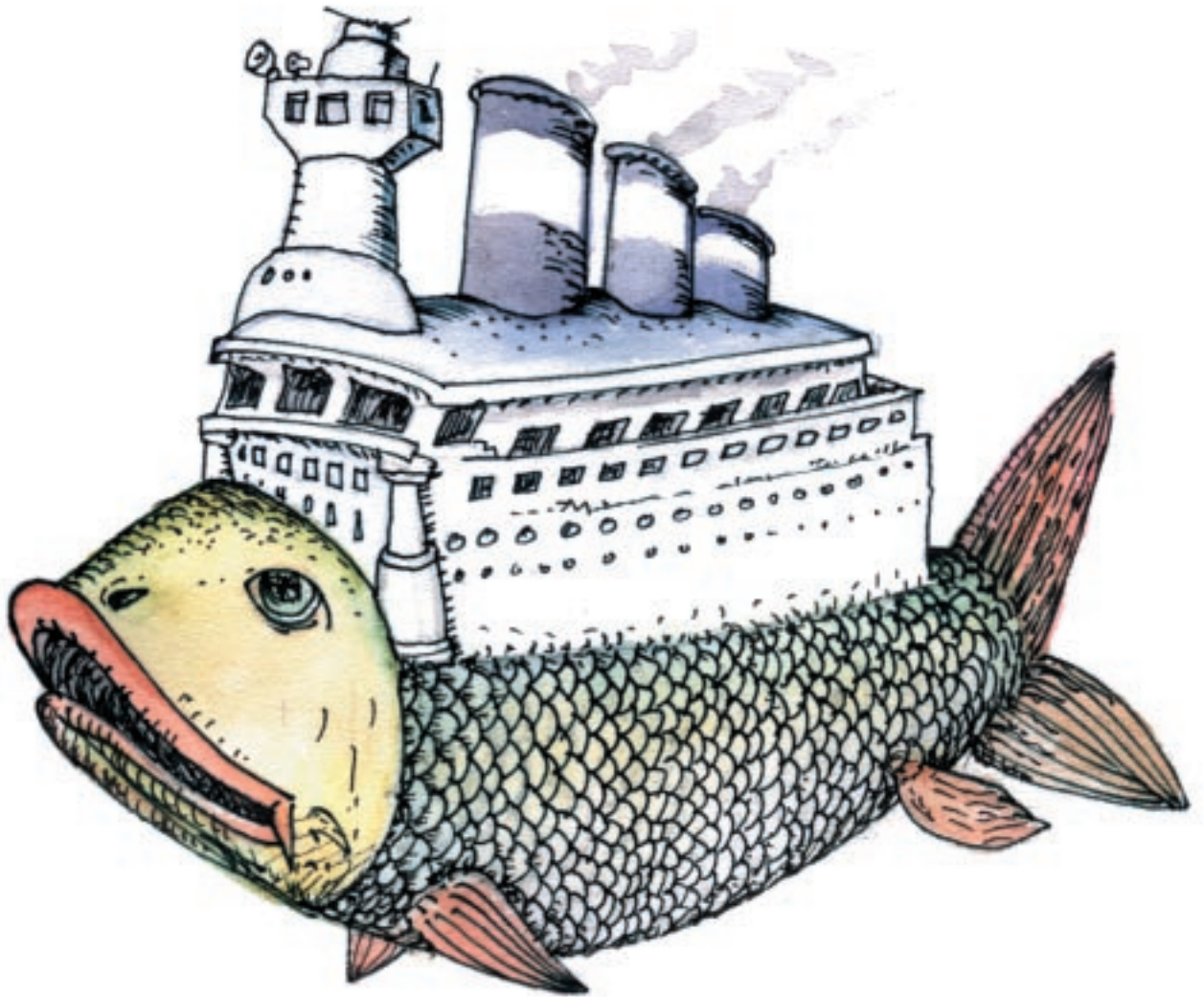




XXI

3
2003

ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ







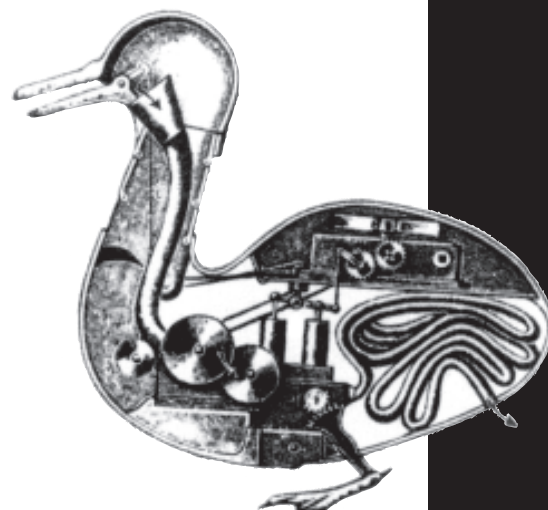
*Секс — это наследственное.
Если Ваши родители
им не занимались,
то и вы вряд ли получите
такую возможность.*

Третий закон Мерфи



*НА ОБЛОЖКЕ — рисунок Н.Крацина
к статье «Трагедии на «Божьей дороге»»*

*НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — фреска
Андреа дель Кастаньо «Царица Тамара». Нелегкая
жизнь у венценосных особ, всякое случается.
Но что бы ни происходило, они должны создавать
иллюзии благополучия, уверенности в себе, а иногда
и собственной девственности. Об этом читайте
в статье «Королева-девственница»*





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

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

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, О.В.Рындина,
 В.К.Черникова

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

Агентство ИнформНаука
 О.О.Максименко, Н.В.Маркина,
 Т.Б.Пичугина, Н.В.Пятосина,
 О.Б.Тельпуховская
 textmaster@informnauka.ru

Подписано в печать 04.03.2003
 Допечатный процесс ООО «Марк Принт
 энд Паблишер», тел.: (095) 136-37-47
 Отпечатано в типографии «Финтрекс»

Адрес редакции:
 105005 Москва, Лефортовский пер., 8

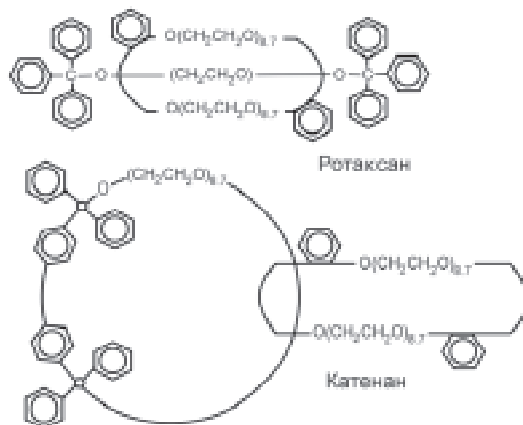
Телефон для справок:
 (095) 267-54-18,
e-mail: redaktor@hij.ru

Ищите нас в Интернете по адресам:
<http://www.hij.ru>;
<http://www.informnauka.ru>

При перепечатке материалов ссылка
 на «Химию и жизнь — XXI век»
 обязательна.

На журнал можно подписаться
 в агентствах:
 «Роспечать» — каталог «Роспечать»,
 индексы 72231 и 72232
 (рассылка — «Центроэкс», тел. 456-86-01)
 «АРЗИ» — Объединенный каталог
 «Вся пресса», индексы — 88763 и 88764
 (рассылка — «АРЗИ», тел. 443-61-60)
 «Буква-Премьер» — 261-82-04
 «Вся пресса» — 787-34-48
 «Информсистема» — 124-99-38, 127-91-47
 «Интерпочта» — 925-07-94, 921-29-88
 ООО «Урал-Пресс» — 214-53-96
 ЗАО «АиФ-Эскорт» — 319-82-16
 В Санкт-Петербурге
 «ПитерЭкспресс» — (812)325-09-25
 На Украине «KSS» — (044) 464-02-20

© Издательство
 научно-популярной литературы
 «Химия и жизнь»



8 На рубеже 90-х годов появилась новая область знания — супрамолекулярная химия. С помощью нее удалось, наконец, смоделировать процессы, происходящие в живой природе, например самоорганизацию и самосборку больших молекул.

Химия и жизнь — XXI век



14

Нелегко написать брошюру, просмотрев которую, бизнесмен заинтересуется проблемой настолько, что потянется к чековой книжке и задумается об инвестициях. Особенно если брошюра посвящена нанотехнологиям.

ИНФОРМАУКА

ОХОТА НА АСТЕРОИДЫ	4
АРКТИКА — ХОЛОДИЛЬНИК И ЗАПОВЕДНИК ОДНОВРЕМЕННО	4
ПАНЕЛЬНЫЕ ДОМА ПО-НОВОМУ	5
ГИБРИД КОЛГОТОК И СПИННИНГА	5
ЗЕЛЕНЫЙ ЧАЙ ЛУЧШЕ КРАСНОГО ВИНА	6
КАК КИТУ ВЫЖИТЬ РЯДОМ С НЕФТЯНИКОМ	6
СИНДРОМ ВЫГОРАНИЯ У УЧИТЕЛЕЙ	7

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

В.Благутина	
СВЕРХХИМИЯ	8

КНИГИ

А.В.Хачоян	
МИНИМАЛИСТСКОЕ ОПИСАНИЕ ИЕ МИНИМАЛИСТСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ	14

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Е.В.Москалев	
РИЦИН В РУКАХ ТЕРРОРИСТОВ И... ВРАЧЕЙ	18

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

Д.Я.Фашук	
ТРАГЕДИИ НА «БОЖЬЕЙ ДОРОГЕ»	22

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Л.Я.Кизильштейн	
КАК ВОЗНИКАЮТ ОКАМЕНЕЛОСТИ	30

ПОРТРЕТЫ

С.Глушнев	
УЗНИК — СОЗДАТЕЛЬ ПЛАЗМОХИМИИ	36

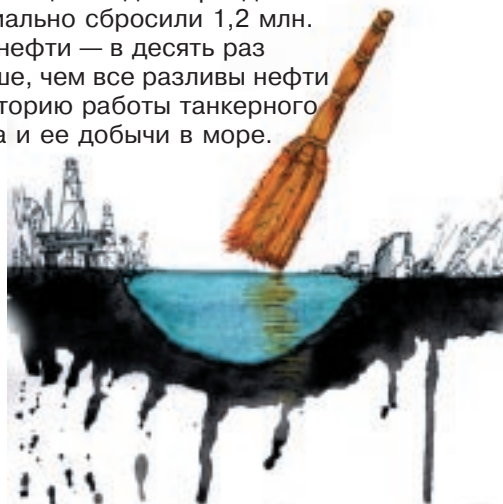


18

В 1978 году с помощью этого яда в Лондоне был убит болгарский диссидент Георгий Марков. Он умер от укола зонтиком, в игле-наконечнике которого таилась капсула с рицином.

В 1991 году, после операции США «Буря в пустыне», две трети побережья Кувейта было покрыто слоем нефти из сухопутных хранилищ. В воды Персидского залива специально сбросили 1,2 млн. тонн нефти — в десять раз больше, чем все разливы нефти за историю работы танкерного флота и ее добычи в море.

22



В номере

30

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Немало окаменевших останков живых организмов хранит наша Земля. Как же образуются окаменелости?

40

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

При раскопках гробницы Тутанхамона обнаружили золотые украшения необычного для золота цвета — красные и розовые, синие и фиолетовые. Но разве золото может быть синим?

46

ФОТОИНФОРМАЦИЯ



О гигантском инее из замка Снежной королевы.

50

РАССЛЕДОВАНИЕ

Жизнь Елизаветы I Тюдор, королевы Англии и излюбленного персонажа мировой литературы, полна тайн и загадок, в том числе — физиологических.

58

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

«В этой заметке мы попытаемся рассмотреть самый актуальный вопрос текущего месяца. Когда мы добьемся равноправия с мужчинами? И возможно ли такое равноправие с биологической точки зрения?»

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

М.И.Новгородова
ФАРАОН И ЕГО ЗОЛОТО 40

ФОТОИНФОРМАЦИЯ

М.А.Богомолов
ЭКСПУРСИЯ В ЗАМОК СНЕЖНОЙ КОРОЛЕВЫ 46

РАССЛЕДОВАНИЕ

М.Духанина
КОРОЛЕВА-ДЕВСТВЕННИЦА: ИСТОРИЯ ИЛЛЮЗИЙ 50

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

Е.Котина
О БИОЛОГИИ РАВНОПРАВИА, ИЛИ ЗА ПРЕКРАСНЫХ БАБУШЕК! 58

ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

П.Квадрат
ОБ УПАДКЕ КОТОВЕДЕНИЯ 61

ФАНТАСТИКА

С.Чекмарев
ДЕВЯТОЕ МАРТА 62

ЖЕРТВА НАУКИ

Н.Резник
РОГАТАЯ ЖЕРТВА БАКТЕРИОЛОГОВ 72

НОВОСТИ НАУКИ 16 КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ 70

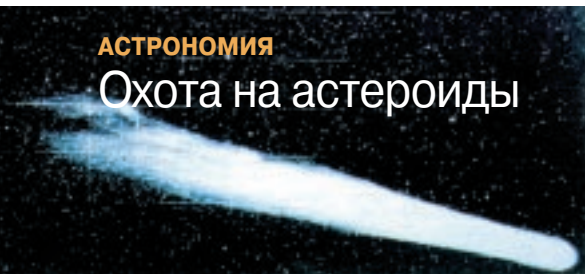
РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ 28 ПИШУТ, ЧТО... 70

ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ 42 ПЕРЕПИСКА 72



АСТРОНОМИЯ

Охота на астероиды



В последние годы проблеме астероидной опасности уделяется все больше внимания. Создан Международный астероидный патруль, который отслеживает полет потенциально опасных небесных камней в оптическом диапазоне. Однако точность оптических методов определения их траекторий оставляет желать лучшего, отсюда и несостоятельность многих попыток предсказать дату столкновения космического «киллера» с Землей. Ученые Радиоастрономического института НАН Украины предложили использовать для определения и уточнения координат избранного астероида радиотелескоп РТ-70 (Евгатория), который с помощью специальной системы наведения можно направить в любую точку неба. Особенность РТ-70 — его умение выполнять две функции: посылать радиосигналы в космос и принимать их. Таких универсальных радиотелескопов на земном шаре всего два.

Харьковские радиоастрономы уже провели первый сеанс радиолокации. Антенна телескопа РТ-70 испускала радиоимпульсы в сторону астероида 1998 WT 24, а отраженный от него сигнал синхронно принимали сразу на несколько антенн и российские, и зарубежные радиоастрономы. Использование метода радиоинтерферометрии, то есть слаженной работы нескольких радиотелескопов, расположенных на расстоянии друг от друга, дало возможность максимально точно определить на тот момент координаты небесного тела, а значит, и вычислить его траекторию. Такого рода успешный эксперимент, проведенный впервые в мире, доказал, что методом радиолокации можно обнаружить астероид, вычислить особенности его орбиты и поверхности на большом расстоянии от Земли.

Этот метод можно использовать и для обнаружения космического мусора. За 30 лет развития космонавтики в околоземном космическом пространстве накопилось

множество обломков отработавших свой ресурс космических аппаратов. Конечно, часть этого мусора со временем сама падает на Землю и сгорает в ее атмосфере, но другая часть остается в космосе — десятки тысяч обломков различной величины движутся по геостационарным орбитам и могут представлять опасность для космических аппаратов. Чтобы четко контролировать ситуацию с движением этих обломков вокруг Земли и избежать столкновений при планировании новых запусков и посадок, созданы даже специальные каталоги, которые постоянно пополняются новыми и уточненными данными.

Для уточнений в основном используют оптику и лазерную локацию. Однако эксперименты на РТ-70 показали, что помочь при составлении таких каталогов способна и радиолокация. Харьковские специалисты с радиотелескопа РТ-70 послали сигнал в направлении одного из обломков, висящего на геостационарной орбите, и отражение сигнала приняли англичане, французы, итальянцы, поляки и другие — во всех странах, которые имеют соответствующие инструменты. Таким образом можно определить размеры, скорость вращения, орбиту и другие параметры обломков, необходимые для каталога.

В работе над этими проектами также принимают участие российские специалисты — из Астрокосмического центра ФИАНа, Института радиоэлектроники РАН и Института прикладной астрономии РАН.

ЭКОЛОГИЯ

Арктика — холодильник и заповедник одновременно

Большинство людей представляет Арктику как огромную льдину, под которой плавают тюлени, а сверху бродят белые медведи. Однако не млекопитающие господствуют в Арктике. Процветают в этих суровых условиях самые примитивные, архаичные виды. Анализ арктической флоры и фауны, выполненный учеными Института проблем экологии и эволюции РАН, финансировали РФФИ и Совет по государственной поддержке ведущих научных школ.



В последнее время ученые увлеклись инвентаризацией флоры и фауны (иными словами, биоты) отдельных районов, стран, природных зон и всего мира. Эти сведения необходимы для разработки принципов и технологий сохранения биологического разнообразия. Чтобы работа была успешной, нужно не просто выразить в числах видовое богатство, но и осмыслить закономерности, по которым складывается биоразнообразие в каждом климатическом поясе. Академик Юрий Чернов, основываясь на собственных многолетних исследованиях и работах других ученых, описал характерные черты арктической биоты и их связь с экстремальными условиями высоких широт.

Ученые давно заметили, что видовое разнообразие зависит от количества тепла и снижается от тропиков к полюсам. По примерным оценкам, Арктику населяют 24 000–26 000 тысяч видов растений, животных, грибов и микроорганизмов, что составляет всего около сотой части известных науке видов. Но в Арктике не просто мало видов — соотношение разных систематических групп растений и животных в этой зоне земного шара иное, чем в биоте всей планеты. Так, около 60% видового богатства Арктики составляют животные, а в органическом мире Земли в целом и в более теплых климатических поясах их около 74%. Биота Земли на 50% состоит из насекомых, а в Арктике их только 15%.

Все особенности видового состава арктической биоты можно предсказать и объяснить. Во многих случаях они связаны с особенностями биологии соответствующих групп организмов. Например, в высоких широтах обитает довольно много птиц, которые почти все улетают на зиму. Зверям уйти гораздо сложнее, поэтому наших ближайших родичей-млекопитающих всего 75 видов, меньше 2% от общего количества. Зато много коллембол — мелких членистоногих, которые живут в почве, подстилке и моховой дернине, защищающей их от морозов. А рептилии на морозе не прижились — их всего два вида на южной границе арктической зоны. Чем холоднее, тем меньше ра-



стительности, поэтому по мере продвижения к полюсу все больше хищников.

Другая закономерность — обилие архаичных форм жизни. Видовое разнообразие зависит от условий существования. Наиболее прогрессивные, распространенные и разнообразные отряды, такие, как птицы отряда воробьиных, карпообразные рыбы, цветковые растения, возникают и процветают в климатических условиях, способствующих наибольшей интенсивности и разнообразию межвидовых отношений. Они прекрасно приспособляются к самым разным условиям обитания в более благоприятном климате и чем теплее, тем волегоднее себя чувствуют, вытесняя конкурирующие виды. Но суровые условия Арктики молодым прогрессивным видам не по силам. Они отступают, а их место в экосистеме занимают более старые и примитивные «экологические эквиваленты».

Очевидно, архаичные организмы располагают большими адаптивными возможностями. Не случайно в арктической зоне встречаются более трети современных видов хвощей и несколько видов необыкновенных растений, своеобразных папоротникообразных — ужовниковых, которые сохранились там благодаря отсутствию конкуренции со стороны цветковых растений. Карпообразные в Арктике не мешают жить лососевым рыбам, нахальные и пронирливые воробьиные родственники ржанковым; там в изобилии встречаются коллемболы и клещи, мхи и лишайники. Арктика стала своеобразным холодильником, в котором сохранились некогда процветавшие древнейшие группы.

СТРОИТЕЛЬСТВО

Панельные дома по-новому

Не секрет, что квартира в панельном доме дешевле, чем в кирпичном. Но несмотря на разницу в цене, мы предпочитаем выбирать жилье в кирпичных домах. И не без оснований: в панельных домах хуже сохраняется тепло, они плохо защищены от шума, да и внешний вид таких домов оставляет желать лучшего. Дело решили поправить российские ученые из ЦНИИЭП жилища. Они разработали новые технологии для изготовления панельных плит.

Основная идея заключается в том, что панель для стен должна быть слоистой, как бутерброд: внешняя декоративная

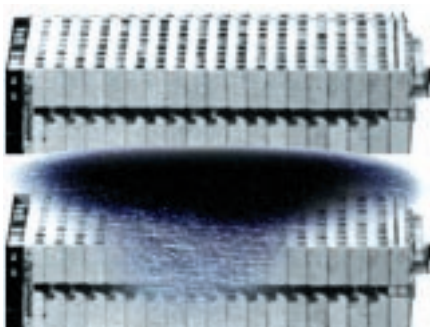
плита размером 2,8 м на 7,2 м и толщиной 80–100 мм, затем воздушный зазор не менее 60 мм, далее слой утеплителя толщиной 180–200 мм и, наконец, внутренняя железобетонная панель толщиной 80–100 мм. Дом, возведенный из таких панелей-бутербродов, можно сравнить с термосом, в котором есть внутренняя колба, внешний корпус и воздушный зазор между ними.

Конструкторы предлагают два варианта строительства таких многослойных домов. Во-первых, внешние фасадные панели с воздушным зазором и слоем утеплителя можно крепить на уже готовые здания из плит, монолитного бетона или других материалов. Причем конструкторы уверяют, что никаких внешних лесов и подмостков не понадобится: все работы выполняются с помощью подъемного крана. Кстати, таким способом можно отделять старые дома при реконструкции.

Второй вариант — строить новые дома из многослойных панелей-бутербродов. Панели заранее собирают, прикрепляя друг к другу с помощью специальных стержней на резьбе. Между этими составными плитами закладывают утеплитель, а также теплоотражающий экран (видимо, фольгу), и обязательно оставляют зазор. Причем толщину утеплителя и величину зазора можно менять благодаря резьбовому соединению наружных плит, поэтому строители еще и смогут «подгонять» панельные дома под конкретные климатические условия.

Чтобы дом выглядел красиво, наружные панели изготавливают не только из бетона или фибробетона, но также из небетонных материалов, с отделкой из различных декоративных листовых материалов любого цвета, шероховатости и рельефа. Можно использовать и накладные архитектурные детали, которые надежно крепятся к фасадной скорлупе с помощью металлических выступов.

Важно, что изготовление составных панелей наружных стен может быть организовано на действующих технологических линиях и на полукопвейерных формовочных линиях, предложенных ЦНИИЭП жилища.



ТЕХНОЛОГИИ

Гибрид колготок и спиннинга

Скращивание двух столь разных полимеров, как полиамид, из которого делают дамские колготки, и углеродных волокон, материала для всевозможных жестких конструкций вроде рыболовного удилища, позволило московским химикам создать уникальную пластмассу. Из нее можно изготавливать столь непохожие друг на друга вещи, как подшипник для автомобиля и корпус для компьютера.

Дело в том, что материал, который создали ученые из Института элементоорганических соединений РАН и НПЦ «УВИКОМ», обладает необычным сочетанием свойств. Хорошие втулки, подшипники и шаровые опоры из него получаются потому, что он прочен, тверд и обладает эффектом сухой смазки. Иными словами, при трении в зазоре между поверхностями образуется, как говорят ученые, третье тело — тонкий слой вещества со всеми признаками хорошего смазочного материала. Он получается из исходного углепластика под действием высокой температуры и механической нагрузки. Причем смазочный слой формируется один раз, и дальше материал работает без износа.

Детали, сделанные из такой самосмазывающейся пластмассы или просто ею покрытые, при трении почти не нагреваются, не разрушаются и движутся очень легко, ровно и равномерно. Последнее особенно важно — обычные смазки часто как бы на мгновение затвердевают, движение приобретает зватный ритм, а весь механизм быстрее изнашивается и скрипит. По слою же новой сухой смазки детали скользят ровно и гладко. Именно поэтому, как считают специалисты, новый материал способен успешно конкурировать с аналогами, сделанными из особых марок бронзы и других дорогих сплавов цветных металлов.

Забавно, но невежественные скептики иногда возражают: насыпать сажу в полиэтилен, будет не хуже — тот же углерод в полимере. Разумеется, они ошибаются. Ведь углеродные волокна, в отличие от обычного графита или сажи, делают материал необыкновенно прочным. А фтор- и кремнийсодержащие добавки придают твердой смазке уникальные антифрикционные качества.

Новый материал оценили в первую очередь автомобилестроители. Ведь он практически идеален для втулок, подшипников и шаровых опор. Например, из него будут теперь делать некоторые детали в новых моделях «Шевроле».

А для корпусов приборов, например тех же компьютеров, новый материал подходит потому, что он не только прочный и легкий, но и отлично проводит тепло и электричество. Следовательно, избыточное тепло и статическое электричество не будут угрожать работе приборов в одежде из такой пластмассы.

Наконец, разработанные москвичами углепластики очень технологичны — ведь в их основе хорошо поддающийся обработке полиамид. Делать из такого композита детали — одно удовольствие, поскольку это обычное литье под давлением. Значит, форма может быть практически любой.



ДИЕТОЛОГИЯ

Зеленый чай лучше красного вина

Ученые из Института проблем химической физики РАН при поддержке французских коллег разработали простой и удобный метод исследования антиокислительной активности продуктов, напитков и пищевых добавок. Финансовую поддержку исследователям оказали Национальный центр научных исследований Франции и INTAS.

Одной из главных причин преждевременной смерти и нетрудоспособности в экономически развитых странах стали сердечно-сосудистые заболевания, основной виновник которых — атеросклероз. Причины же атеросклероза окончательно не установлены, но одной из них традиционно считают перекисное окисление липидов внутренней стенки кровеносных сосудов. Логично бороться с окислением с помощью антиоксидантов, и действительно, исследования показывают, что высокий уровень их потребления иногда приводит к сокращению числа сердечно-сосудистых заболеваний. Вопрос в том, в какой форме эти антиоксиданты принимать. Здоровее всего, очевидно, вкушать их с пищей. Антиоксидантами богаты фрукты, овощи, чай и красное вино. (Интерес к пищевому и лечебному эффектам красного вина особенно возрос после публикации работы французского ученого Рено, который обнаружил, что жители Тулузы, обильно поглощающие красное вино, очень редко страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями.) Однако

даже в экономически развитых странах только малая часть населения (например, около 9% американцев) потребляют ежедневно достаточное количество овощей и фруктов.

Поправить дело призваны специальные пищевые концентраты. (Например, французская компания «Pierre Fabre Sante» запатентовала и выпускает в продажу специальный концентрат, включающий типичные экстракты средиземноморской кухни — экстракты из винограда, красного вина, оливок, помидоров и др., под названием Kreto-A.) Чтобы установить истинную антиокислительную ценность продуктов и пищевых добавок, сотрудники Института проблем химической физики РАН при поддержке коллег из Лаборатории координационной химии Национального центра научных исследований Франции (Тулуза) разработали простой способ определения суммарной концентрации антиоксидантов в экстрактах из пищевых продуктов и оценки их антиокислительных свойств.

Ученые использовали окислитель ABTS+, который реагирует исключительно с сильными антиоксидантами даже в присутствии слабых. Поэтому его можно использовать для исследования природных продуктов, которые всегда содержат смесь антиоксидантов разной силы. Процедура титрования представляет собой титрование и в упрощенном виде выглядит так. К раствору природного экстракта небольшими порциями добавляют зелено-голубой раствор окислителя, который, прореагировав с антиоксидантом, обесцвечивается. Когда антиоксиданты в растворе израсходованы, окислитель перестает бледнеть, и смесь приобретает устойчивую зелено-голубую окраску, что и указывает на окончание процесса. Чем больше окислителя пришлось влить в раствор, тем больше в нем антиоксиданта. Полученные учеными результаты еще раз подтвердили ценность красного вина — его антиокислительные способности весьма высоки. (В опытах использовали французские красные вина «Carignan», «Madiran», «Beaujolais Village», «Boureaux Haut Medoc».) Тем, кто не пьет, можно посоветовать более активный 40-кратный концентрат красного вина, из которого удаляют алкоголь и винную кислоту, приводящие к образованию камней в почках, или же виноградный сок. Очень хороши крепкий зеленый чай или экстракт из виноградных косточек — их антиокислительная сила на порядок выше, чем у винного концентрата. Оливки — более слабые антиокислители, чем красное вино, а помидоры слабее оливок. Пить белое вино для борьбы с окислением бесполезно, равно как и пиво.

Исследователи пришли к выводу, что антиоксиданты реагируют не только с окислителями, но и друг с другом. Это приво-

дит к тому, что защитный эффект смеси разных антиоксидантов может быть значительно выше, чем сумма активностей компонентов, взятых по отдельности. С этой точки зрения регулярное употребление в пищу, даже в малых дозах, разнообразных природных антиокислителей может быть гораздо более выгодно, чем прием одного, очень активного, например аскорбиновой кислоты. Многие пищевые продукты содержат как большое количество, так и большое разнообразие активных антиоксидантов. Например, 300–350 мл красного вина дают около 40% необходимых антиокислителей полифенолов. Более того, эти полифенолы растворяются в воде, поэтому усваиваются намного легче, чем полифенолы фруктов и овощей. Поэтому, считают авторы, пищевые концентраты на основе красного вина служат хорошим альтернативным безалкогольным источником биологически активных полифенолов. Другой такой источник — крепко заваренный зеленый чай.

ЭКОЛОГИЯ

Как киту выжить рядом с нефтяником

Начатая в 1999 году добыча нефти на шельфе Сахалина уже испортила жизнь обитающим там охотским серым китам. Чтобы сохранить это уникальное стадо редких для наших вод животных, необходимо срочно ограничить промышленную деятельность человека в районе летнего пастбища китов.

В Охотском море живет небольшое стадо серых китов — всего около ста животных. Основная часть китов, более двадцати тысяч, плавает в Тихом океане от берегов Калифорнии до Чукотки. Раньше серые киты водились и в Атлантическом океане, но триста лет назад европейские китобой их истребили. Тихоокеанским китам тоже пришлось несладко: еще тридцать лет назад их было всего четыре тысячи. Однако введенный в 1976 году запрет на промышленный китобойный промысел помог им быстро восстановиться.

Обитающее у наших берегов стадо сильно пострадало в XX веке сначала от американских, а потом и от советских китобоев и поэтому после запрета промысла восстановиться не смогло. Более того, наши киты размножаются крайне неохотно: во всем стаде осталось лишь четырнадцать способных к размножению самок, которые за те пять лет, что ученые из Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН ведут наблюдения, принесли лишь 22 де-



теньша. При этом две трети китят погибло в течение первых полутора лет. По расчетам ученых, у Охотского стада серых китов рождаемость превышает смертность лишь на один процент. А в ближайшее время жизнь этих животных станет еще труднее.

С середины 90-х годов началось освоение нефтеносного шельфа Сахалина. В соответствии с проектами «Сахалин-1» и «Сахалин-2» у северо-западного берега острова, в районе лагуны Пильтун, компании «Эксон нефтегаз» и «Сахалинэнергия» должны поставить буровые платформы. А ведь именно в этом месте расположено пастбище, на котором летом откармливаются китихи с китятами. С самого начала освоения шельфа биологи требовали (и это требование учтено в акте экологической экспертизы) создать в районе пастбища заказник. Он должен включать территорию лагуны Пильтун и зону моря десятикилометровой ширины вдоль ее берега. Это требование нефтяники проигнорировали, и в 1999 году, когда была поставлена первая буровая платформа, последствия освоения шельфа не замедлили сказаться.

Несмотря на то что нефтепромысел сейчас расположен в 19 километрах южнее пастбища, киты были вынуждены покинуть его южный участок, и теперь они кормятся на десять километров севернее. Кроме того, киты начали худеть. В 1999 году биологи заметили десять сильно истощенных китов, а два года спустя истощен был уже каждый пятый кит стада, в том числе половина способных к размножению самок. Биологи не смогли провести тщательных исследований, поэтому выдвинули две версии исхудания китов. Первая — им мешают нормально питаться шум от работы установки и перемещения судов у берегов лагуны. Вторая версия — киты отравились. Такая версия не случайна, ведь при добыче нефти из скважины выходит немало воды, которую нефтяники сбрасывают в море.

В ближайшее время жизнь китов у берегов Сахалина станет еще менее приятной. Вторую платформу нефтяники собираются поставить прямо в центре па-

стбища. Через лагуну Пильтун они хотят протянуть десятикилометровый нефтепровод. Этот проект опасен тем, что со дна лагуны во время стройки будет поднято много ядовитого ила, который способен распространиться по всему пастбищу. Самое же опасное — катастрофа на нефтепромысле, которая уничтожит пастбище китов. А ничего подобного лагуне Пильтун в Охотском море больше нет.

«Мы должны добиться от основных игроков на политической и предпринимательской сцене обязательства избегать таких направлений развития, которые могут нанести вред серым китам, — считает Василий Спиридонов, руководитель морской программы Всемирного фонда дикой природы. — Хорошо скоординированный и согласованный в деталях план действий по сохранению серых китов в Охотском море должен быть представлен одной из национальных делегаций Научный комитет Международной китобойной комиссии, и его специальной резолюцией комиссии следует рекомендовать всем затрагиваемым странам».

«Следует срочно ввести особый режим строительной, производственной и транспортной деятельности в этом районе в то время, когда там находятся серые киты, — говорит Валерий Владимиров из Всероссийского института рыбного хозяйства и океанографии, — а также провести тщательную экологическую экспертизу проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2».

ПСИХОЛОГИЯ

Синдром выгорания у учителей

Существует ряд профессий, посвящая себя которым человек со временем начинает испытывать чувство внутренней эмоциональной опустошенности из-за необходимости постоянных контактов с другими людьми. «Нет более сильного стресса для человека, чем другой человек» — эта метафора лежит в основе синдрома профессионального выгорания. Российские и польские психологи выяснили, в какой мере этому синдрому подвержены учителя и как он связан с их поведением.

Психическому выгоранию подвержены прежде всего учителя, психологи, социальные работники, полицейские и представители других социальных профессий. Синдром развивается со временем, когда слишком высокое профессиональное равнение постепенно сменяется уста-

лостью и разочарованием в работе и нередко заканчивается психосоматическими заболеваниями и полным отчаянием. Психологи выделяют три главных составляющих синдрома: эмоциональное истощение, неудовлетворенность профессиональной деятельностью и обезличивание всех человеческих взаимоотношений.

В какой мере социальные работники, прежде всего учителя, подвержены этому синдрому и как его развитие связано с поведением человека? Чтобы ответить на эти вопросы, психологи опросили польских и немецко-австрийских учителей из различных школ. На основании ответов ученые выделили четыре типа поведения и переживания в учительской среде.

Тип G — здоровый, активный, придающий работе высокое (но не слишком) значение. Контролирует энергетические затраты, способен конструктивно решать проблемы, образец положительной установки.

Тип S — экономный, бережливый. Средний уровень мотивации, затрат и притязаний. Характерная черта — общая жизненная удовлетворенность, не связанная с работой. Способен дистанцироваться от профессиональной деятельности.

Тип А — тип риска. Характеризуется повышенным энтузиазмом в работе, готовностью тратить на нее все силы и низкой устойчивостью к стрессу. Подвержен психосоматическим заболеваниям. Возможная причина болезней — не только в его высокой активности, но и в отсутствии эмоциональной поддержки сотрудников.

Тип В — выгорание. Низкое значение деятельности, низкая стрессоустойчивость, ограниченная способность к восстановлению и к конструктивному решению проблем. Стремится избежать трудных ситуаций, испытывает чувство беспомощности и беспредметного страха. В отличие от типа S не умеет сохранять необходимую дистанцию к работе. Этот тип полностью соответствует картине синдрома профессионального выгорания.

Данные исследований показали чрезвычайно критическое психическое состояние учителей. Более половины опрошенных учителей относятся к группе риска (тип А), у 28% обнаружены симптомы профессионального выгорания (тип В) и лишь 9% (тип G) и 10% (тип S) сохраняют психическое здоровье и профессиональную эффективность. Развитие синдрома профессионального выгорания не зависит от возраста, пола и региональных условий педагогической деятельности. А вот положительная оценка своей работы и уверенность в ее эффективности снижают вероятность развития симптомов выгорания.

Вывод ясен: учителя нуждаются в ранней профилактике стресса и психического здоровья. А будущие педагоги должны проходить более серьезную психологическую подготовку.



СверXXимия

В.Благутина



Классическая химия, при всем разнообразии и сложности ее объектов, способна вместить не все. Пытаясь с ее помощью смоделировать процессы в живой природе, ученые терпели фиаско. Традиционным «лабораторным» молекулам не хватает главного: они не умеют самоорганизовываться и распознавать другие частицы и молекулы. А между тем в живых организмах идут химические реакции именно такого типа. Классические примеры — образование двойной спирали ДНК, распознавание рецепторами ферментов, реакции антиген–антитело. Химики долгое время лишь мечтали о чем-то подобном. С конца 60-х годов XX века ситуация стала быстро меняться. Вначале были открыты молекулы, способные к распознаванию других молекул, потом ученые синтезировали и соединения, способные к самоорганизации.

На рубеже 80–90-х годов сформировалась новая область зна-

ния: «супрамолекулярная химия». Впервые этот термин ввел двадцать пять лет назад лауреат Нобелевской премии Жан-Мари Лен, определив ее как «химию за пределами молекулы», «химию молекулярных ансамблей и межмолекулярных связей» — то есть химию, которая изучает вещества, образованные не ковалентными связями, а межмолекулярными взаимодействиями (их оказалось огромное количество). Новая наука, строго говоря, не совсем химия, поскольку находится на стыке химии, физики и биологии. С ее помощью удалось объяснить и смоделировать многие тонкие процессы, происходящие в живой и неживой природе.

Супрамолекулярная химия бурно развивается: с 1980 года состоялось более 25 международных симпозиумов, семинаров и школ, посвященных различным ее разделам, и похоже, что пока видна только верхушка айсберга.



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Этапы большого пути

Ч.Дж.Педерсен, 1963 — открытие краун-эфиров
 Ч.Дж.Педерсен, 1967 — синтез и изучение краун-эфиров
 Ж.-М.Лен, 1968 — синтез криптандов
 Ж.-М.Лен, 1973 — появление термина «супермолекула»
 Ж.-М.Лен, 1978 — введение термина «супрамолекулярная химия» и ее основных понятий
 Огино Охата, 1981 — синтез ротаксанов с использованием циклодекстринов
 Д.Дж.Крам, 1983 — синтез сферандов и кавитандов
 Ж.-М.Лен, 1987 — введение понятий «самоорганизация» и «самосборка»
 Ж.-М.Лен, Ч.Дж.Педерсен Д.Дж.Крам, 1987 — Нобелевская премия по химии «за определяющий вклад в развитие химии макрогетероциклических соединений, способных избирательно образовывать молекулярные комплексы типа «хозяин-гость»
 Дж.Стодарт, 1992 — получение катенанов с использованием циклодекстринов

ра и субстрата. И наконец, фундаментом новой науки стали знания, накопленные координационной химией. Как считает Ж.-М.Лен, именно на этих трех «китах» — фиксация (связывание), распознавание и координация — стоит супрамолекулярная химия.

Некоторые другие понятия также давно известны. Даже термин «*Urbemolecule*», то есть супер- или сверхмолекула, ввели еще в середине 30-х годов прошлого века для описания молекул, организующихся в более сложные образования (такие, как димер уксусной кислоты). Надо отметить, что развитие новой области было бы невозможным без определения пространственной конфигурации супрамолекулярных систем, то есть новая наука включила в себя существенную часть структурной химии. Более того, ученые давно исследовали природу межмолекулярных взаимодействий (включая водородные связи), их энергию и роль в самых различных процессах. Так, в России целые школы занимались строением молекулярных кристаллов (А.И.Китайгородский и сотр.), межмолекулярными взаимодействиями в адсорбции и хроматографии (А.В.Киселев и сотр.), влиянием невалентных взаимодействий на конформации молекул (В.Г.Дашевский).

Все же для появления супрамолекулярной химии как самостоятельной области должна была, как нас учили на лекциях по истории, сложиться «революционная ситуация». В своей книге «Супрамолекулярная химия», изданной в

Подобно тому, как существует область молекулярной химии, основанной на ковалентных связях, существует и область супрамолекулярной химии – химии молекулярных ансамблей и межмолекулярных связей.

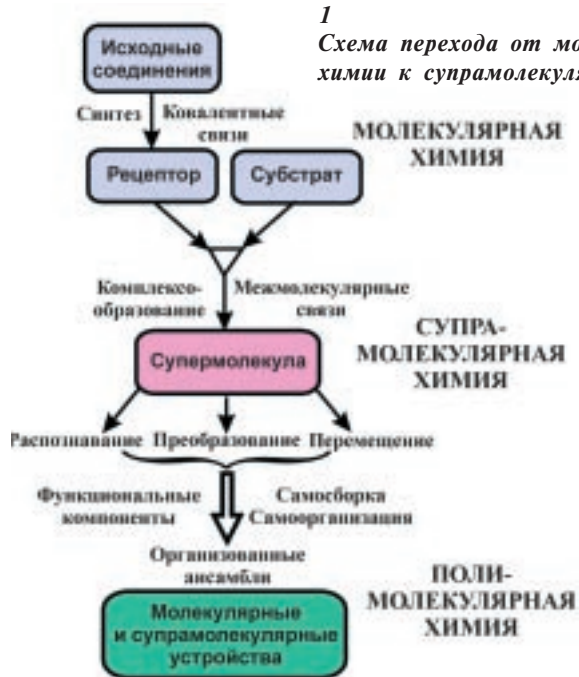
Ж.-М.Лен, 1978

Переход количества в качество

Конечно, целый раздел химии не мог появиться в один день. Наверное, еще

двести лет назад ученые наблюдали и описывали объекты, которые сегодня называют красивым словом «супрамолекулы». В 1906 году П. Эрлих фактически ввел понятия рецептора и субстрата, утверждая, что молекулы не реагируют друг с другом, если предварительно не вступают в некую связь. То, что связывание происходит избирательно, сформулировал Э.Фишер (1894 г.): в основе молекулярного распознавания лежит пространственное и геометрическое соответствие рецепто-

1
Схема перехода от молекулярной химии к супрамолекулярной



2
Источники супрамолекулярной химии



1995 году сразу на трех языках (русский перевод появился в 1998-м), Ж.-М.Лен пишет: «Для возникновения и бурного развития новой научной дисциплины требуется сочетание трех условий. Во-первых, необходимо признание новой парадигмы, показывающей значительные разрозненные и на первый взгляд не связанных наблюдений, данных, результатов и объединяющей их в единое когерентное целое. Во-вторых, нужны инструменты для изучения объектов данной области, и здесь для супрамолекулярной химии решающую роль сыграло развитие современных физических методов исследования структуры и свойств (ИК-, УФ- и особенно ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, рентгеновская дифракция и др.), позволяющих изучать даже сравнительно лабильные супрамолекулярные ансамбли, характеризующиеся низкоэнергетическими нековалентными взаимодействиями. В-третьих, необходима готовность научного сообщества воспринять новую парадигму так, чтобы новая дисциплина

нашла отклик не только среди занимающихся непосредственно ею специалистов, но и в близких (и не очень близких) областях науки. Так произошло и с супрамолекулярной химией, насколько можно судить по стремительным темпам ее развития и проникновения в другие дисциплины за последние 25 лет».

Переход от молекулярной к супрамолекулярной химии Лен предложил иллюстрировать схемой (рис. 1).

Он разбил новую науку на две широкие, частично перекрывающиеся друг друга области. Первая — химия молекулярных частиц, которые возникают в результате межмолекулярного объединения нескольких компонентов и строятся по принципу молекулярного распознавания. Вторая — полимолекулярные системы, которые образуются в результате спонтанной ассоциации неопределенного числа компонентов с переходом в специфическую фазу, имеющую более или менее четко обозначенную микроскопическую органи-

зацию и соответствующие характеристики (мембраны, везикулы, мицеллы).

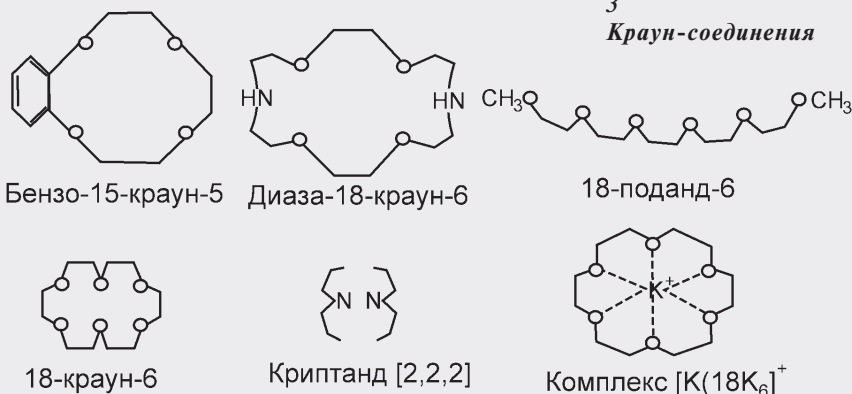
Основателями супрамолекулярной химии считают Ж.-М.Лена, а также Ч.Дж.Педерсена и Д.Дж.Крама. Главная заслуга этих выдающихся ученых заключается в том, что знания традиционной химии, все то, что уже было известно нового о межмолекулярных взаимодействиях, всю мощь современных физических методов исследований они объединили и направили на создание принципиально новых химических объектов (рис. 2).

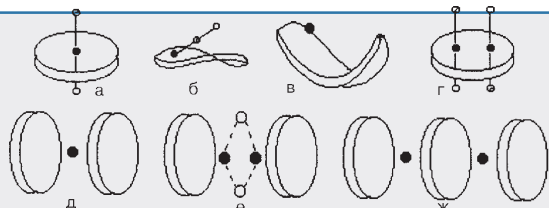
Классические объекты супрахимии

Супрамолекулярная химия в том виде, в каком мы ее знаем сегодня, началась с изучения комплексов природных и синтетических макроциклических лигандов, краун-эфиров и криптандов с катионами щелочных металлов.

В 1967–1968 годах в журнале Американского химического общества появилась серия статей Чарльза Педерсена, работавшего в компании «Дюпон». В них малоизвестный ученый описал синтез нового типа соединений, которые он получил, пытаясь синтезировать ингибиторы автоокисления нефтяных масел. В новом соединении было несколько атомов кислорода, связанных мостиками CH_2CH_2 (рис. 3), которые, как почти сразу стало понятно, образуют прочные комплексы с ионами щелочных металлов. Ч.Педерсену показалось, что это похоже на корону, венчающую голову монарха (полиэфир как бы коронует катион), и предложил назвать их краун-эфирами (от англ.

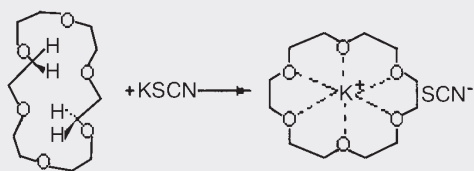
3
Краун-соединения



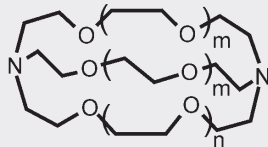


Типы комплексов по классификации Пуниа

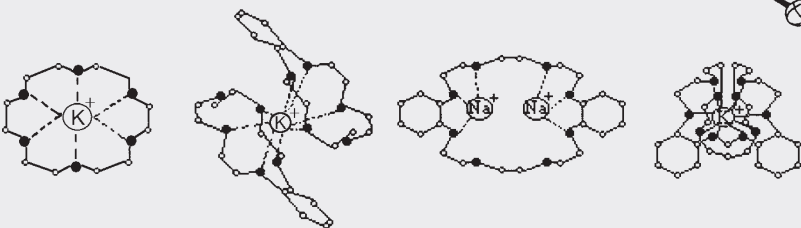
4
Типы комплексов различных краун-эфиров



5
Криптанды Ж.-М.Лена

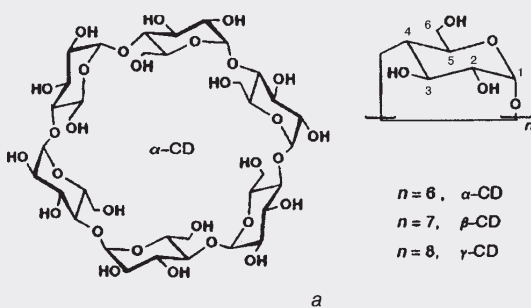
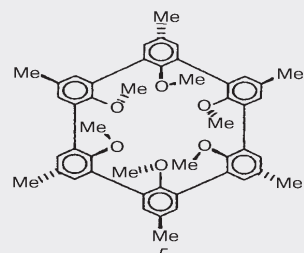
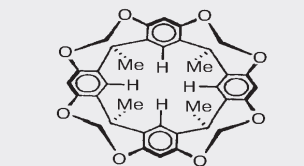
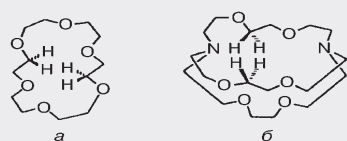


Типы структур комплексов различных краун-эфиров с ионами Na⁺ и K⁺



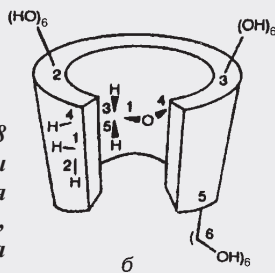
Типичное расположение катиона и лиганда в кристаллических комплексах краун-эфиров

7
Неорганизованные структуры краун-эфира(а), криптанда(б), и предорганизованные кавитанда(в), сферанда(г)



n = 6, α-CD
n = 7, β-CD
n = 8, γ-CD

8
Циклодекстрины
а — химическая структура,
б — форма



с crown — корона). В общей сложности Ч.Педерсен получил более 60 полиэфиров с числом кислородных атомов от 4 до 20 и размером цикла от 12- до 60-членного. Комплексы металлов с краун-эфирами стали первыми хоро-

шо изученными объектами супрамолекулярной химии.

Но самым интересным оказался не синтез краун-эфиров, а их способность избирательно связывать ионы металлов. Согласно принципу геометричес-

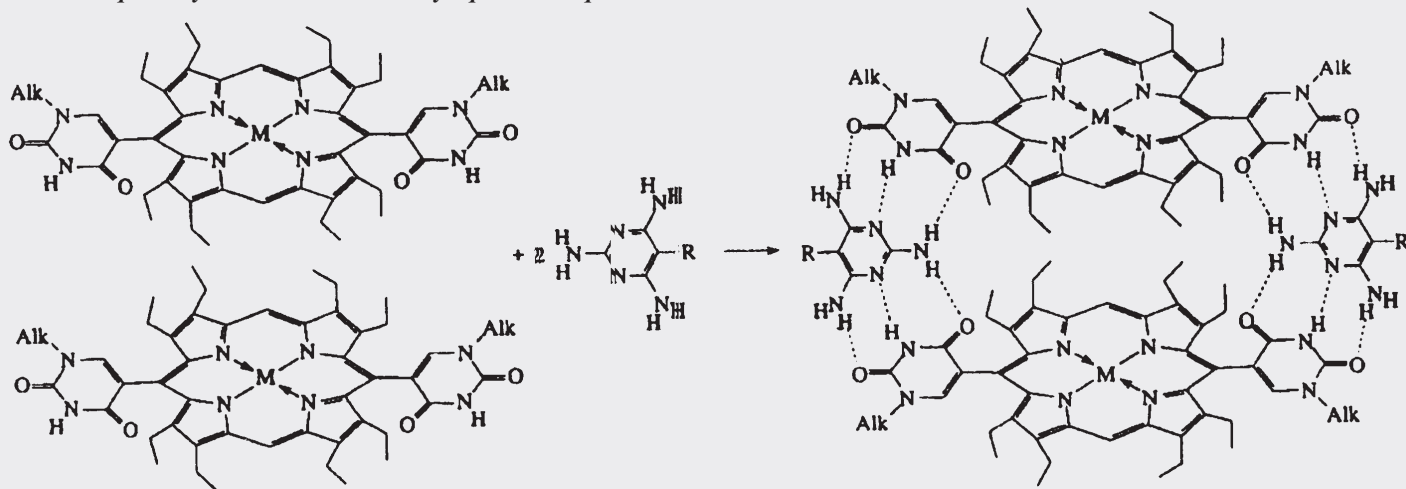
кого соответствия, то, какой именно ион связывается данным краун-эфиром, должно зависеть от размеров и форм «гостя» (иона) и полости «хозяина» (макроцикла). Теперь ученые знают, что зависимость эта сложнее: на нее влияют не только геометрические, но и другие факторы, в частности растворитель. Кроме того, если полость для катиона слишком мала, то могут образовываться комплексы наподобие бутерброда, в котором катион связан с двумя молекулами краун-эфира. Если же «хозяин», наоборот, слишком велик, внутри его могут проскочить сразу два катиона, то есть комплекс будет иметь состав 1:2 (рис. 4).

Открытие краун-эфиров стимулировало синтез и изучение целого класса аналогичных соединений. В частности, ученые подумали, что если «хозяин» будет не плоский, как тарелка, а объемный, как чашка, то «гости» будут удерживаться в нем гораздо прочнее. И были правы. Так постепенно стала формироваться «контейнерная химия». Дело Педерсена успешно продолжили Жан-Мари Лен и Дональд Крам. Лен начал свои исследования в 1968 году с получения трехмерных аминоэфиров (рис. 5), которые он назвал криптандами. Внутренняя полость у них защищена с трех сторон атомами кислорода, причем группы CH₂CH₂ соединяют кислород между собой и с мостиковыми азотами. Ионы, которые попадают внутрь, удерживаются и стенками, и электростатическим притяжением электронных пар атомов кислорода и азота. Неудивительно, что прочность таких комплексов (рис. 6) на четыре-пять порядков выше, чем у комплексов краун-эфиров.

С середины 80-х годов внимание исследователей стало все больше переключаться на азааналоги краун-эфиров и криптанов. И это не случайно. Азагруппа -N= имеет более жесткую, чем аминный азот или эфирный кислород, конфигурацию, с четко ориентированной внутрь цикла неподеленной парой электронов, поэтому азамакроциклы лучше организованы для приема гостевых ионов. Более того, в какой-то момент Д.Крам обратил внимание на существенный недостаток краун-эфиров и криптанов: и те и другие недостаточно



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ



хорошо организованы для приема гостевых ионов — они как бы сморщены, не расправлены (рис. 7, а, б). Поэтому после того как катион оказывается внутри полости, нужны определенные энергетические затраты, чтобы оптимизировать форму вновь образовавшегося соединения. Конечно, это влияет на устойчивость комплекса. Д. Крам решил сконструировать так называемые «молекулы-контейнеры» с заранее организованной структурой. В результате сложных многостадийных синтезов в начале 1980-х гг. были получены сферанды и кавитанды (рис. 7 в, г) — своего рода молекулярные чаши, стенки которых состоят из ароматических молекул, а в углублениях, куда попадает частица-гость, находятся кислородные атомы.

Стратегия Д. Крама полностью себя оправдала. Выяснилось, что полученные соединения образуют еще более устойчивые комплексы с катионами щелочных металлов, чем краун-эфиры и криптанды. Чаша кавитанда способна принять и прочно удерживать не только ионы металлов, но и небольшие нейтральные молекулы: CH_2Cl_2 , CH_3CN , SO_2 . Конечно эти соединения сложнее, соответственно процесс молекулярного распознавания происходит в них на более высоком уровне. Если в простых криптандных комплексах оно происходит грубо — «гостя» можно «округлить» до сферы, которая должна соответствовать полости, то в сложных соединениях молекулярное распознавание может быть более тонким — «тетраэдрическим» или «линейным».

Важнейшим направлением супрамолекулярной химии стал синтез соединений, способных образовывать комплексы типа «гость-хозяин» с органическими молекулами. С их помощью можно разделять и чистить органические вещества, заставляя их вступать в несвойственные им реакции, созда-

вать лекарственные препараты нового поколения и решать множество других научных и прикладных задач. Сейчас химики пытаются синтезировать «хозяев» для сульфаниламидов, катехоламинов, аминокислот, пептидов, пуриновых и пиримидиновых оснований. В таких комплексах молекулы хозяина и гостя связаны водородными связями или электростатическим взаимодействием.

Очень интересные объекты супрамолекулярной химии — циклодекстрины (циклические олигосахариды) (рис. 8). Молекулы циклодекстринов имеют форму усеченного конуса (ведер), полого внутри, благодаря чему они образуют комплексы включения со многими соединениями. Природа взаимодействий между циклодекстрином и «гостем» однозначно не установлена. Ученые думают, что это сравнительно слабые ван-дер-ваальсовы и гидрофобные взаимодействия, потому и относят эти комплексы к объектам супрамолекулярной химии. Циклодекстрины растворимы в воде, поэтому с ними удобно работать. Их прочные комплексы с разными «гостями» химики используют как строительные блоки для наноструктур, из которых, возможно, в будущем можно будет собирать наноразмерные устройства.

За последние десятилетия XX века ученые синтезировали и изучили много сложных структур и разновидностей молекулярного распознавания с их участием. «Хозяева» принадлежали к самым разным классам соединений — краун-эфиры, криптанды, сферанды, кавитанды, каликсарены, циклофаны, циклодекстрины, криптофаны и др.

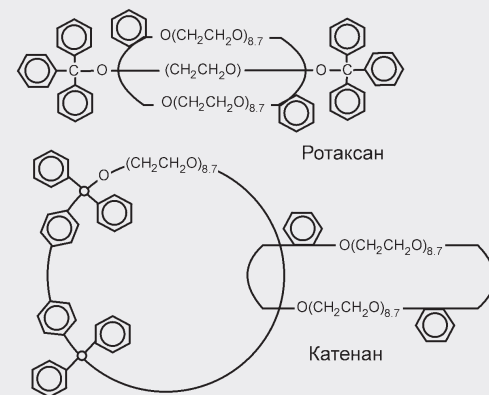
Двадцать пять лет спустя

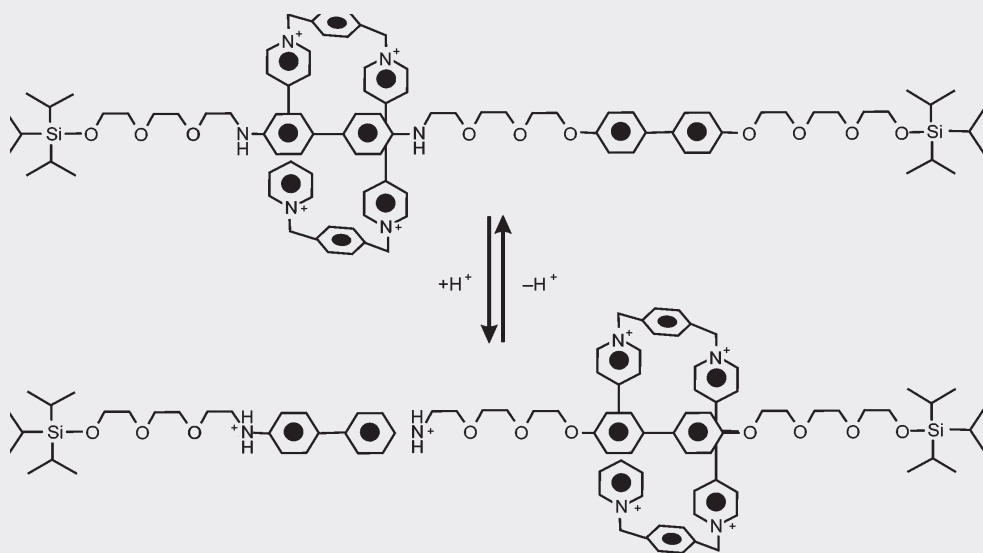
Для того чтобы описать химический объект, необходимо знать его элементы и типы связей между ними, а также

пространственные характеристики. Так учит классическая химия. Объектам новой химии, о которой идет речь, присущи те же свойства, что и классическим молекулам. Супермолекулы можно охарактеризовать так же, как и составляющие их отдельные молекулы: они имеют вполне определенный состав, архитектуру, и для них характерен определенный тип межмолекулярных взаимодействий, удерживающих компоненты вместе. Правда, типов взаимодействий немного больше, чем в обычной химии. Это могут быть координационные взаимодействия с ионами металлов, электростатические силы, водородные связи, ван-дер-ваальсовы взаимодействия, донорно-акцепторные взаимодействия и т. д. Сила их во всех случаях разная — например, водородные связи гораздо слабее, чем координационные связи с металлом. В целом все межмолекулярные связи слабее, чем ковалентные, но поскольку, как правило, их много, то соединения довольно устойчивы. Зато благодаря лабильности связей суп-

10

Катенанды — соединения, молекулы которых состоят из двух и более циклов, протетых один сквозь другой





ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

ют, что подобные молекулярные устройства обеспечат в будущем развитие нанотехнологии, которая во многом заменит полупроводниковую.

Еще одна перспективная область супрамолекулярной химии — создание молекулярных и супрамолекулярных устройств. Они могут быть

фотонными, электронными или ионными, в зависимости от того, какие активные компоненты в них входят. Если они участвуют в поглощении или испускании фотонов — устройство фотоактивно, если являются донорами или акцепторами электронов — электроактивно, а если участвуют в ионном обмене — ионоактивно. В таких устройствах, как правило, два основных компонента: активный, который осуществляет заданную операцию (принимает, отдает или передает фотоны, электроны, ионы и т. д.), и структурный, который создает супрамолекулярную архитектуру, задавая необходимое расположение активных компонентов, в частности, за счет распознавания. В отличие от обычных материалов, такие соединения и состоящие из них устройства должны работать на молекулярном и супрамолекулярном уровнях.

Даже из этих нескольких примеров понятно, что супрамолекулярная химия изучает фантастически интересные и сложные объекты, практическое значение которых исключительно велико и, по-видимому, еще не в полной мере осознано.

Для подготовки статьи использованы следующие материалы:

- 1) Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. 1999. Т. 40. № 5 Супрамолекулярная химия: возникновение, развитие, перспективы Зоркий П.М. и Лубнина Е.
- 2) Соросовский образовательный журнал, Химия, 1997 Супрамолекулярная химия. Молекулярное распознавание Пожарский А.Ф.

11

Молекулярный челнок, переключаемый путем изменения рН среды.

Он состоит из длинной полиэфирной цепочки, которая «продета» через цикл, построенный из двух остатков дипиридила, соединенных циклофановыми мостиками. Чтобы цикл не соскочил с цепочки, на концах ее имеются объемные группы. В сильноокислой среде аминные атомы азота протонируются, и бис-дипиридиновый цикл полностью перескакивает на фенольный фрагмент. То же самое происходит при изменении внешнего электрохимического потенциала

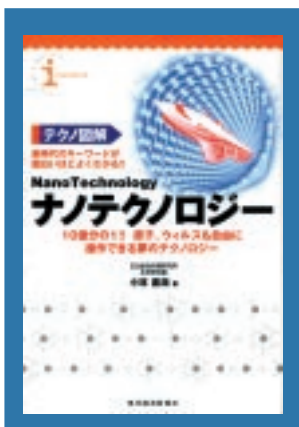
рамолекулярные ассоциаты легче перестраиваются и вступают в реакции, невозможные для обычных молекул. Основная роль супермолекул — это молекулярное распознавание, превращение (катализ) и перенос.

Последние достижения в супрамолекулярной химии и наиболее перспективные области ее использования связаны именно с распознаванием и образованием новых структур за счет так называемых «самопроцессов». Понятия самосборки (self-assembling) и самоорганизации (self-organization) пришли из биохимии. Наиболее яркие проявления самосборки в живой природе — синтез нуклеиновых кислот, матричный синтез белков. В супрамолекулярной химии самоорганизация означает спонтанное образование хорошо определенной структуры из компонентов (рис. 9).

Ученые исследуют не только сами супрамолекулы, их свойства и структуру. Они активно используют самосборку в синтезе, в том числе и ковалентных частиц (например, для нужного размещения компонентов). Здесь открываются огромные возможности, поэтому в последние годы это направление стало одним из главных. Новый способ синтеза называют матричным, или темплатным (от английского template — матрица). На протяжении многих десятилетий химики мечтали получить катенаны — молекулы, состоящие из продетых друг в друга циклов (рис. 10). Подобные струк-

туры, построенные по принципу чисто механического соединения колец, называются структурами «без связи». Первые катенаны были получены в начале 60-х годов с помощью очень сложного синтеза. Размер колец не мог быть меньше 21–22-членного, иначе циклы просто не проденутся друг в друга. Из-за ничтожных выходов катенанов и трудоемкости синтеза более 20 лет ими почти никто не занимался, пока наконец в начале 80-х годов группа французских химиков не возродила идею статистического синтеза на принципиально новой основе. Им удалось во много раз увеличить вероятность замыкания «кольца в кольцо», проводя реакцию на матрице, роль которой выполняет ион меди, удерживаемый о-фенантролином. Аналогичным образом были получены трикатенаны, молекулярные узлы и другие соединения. В этом примере самоорганизация и сборка молекулярных ансамблей проходили при участии ионов металлов, то есть за счет координационных связей. В других случаях те же результаты получают с помощью водородных связей или электростатических взаимодействий.

Не так давно химики создали переключающиеся молекулярные ансамбли, изменяющие свою пространственную структуру в зависимости от рН среды или ее электрохимического потенциала (рис. 11). По-видимому, на основе этого устройства может быть создан молекулярный переключатель. Полага-



Минималистское описание минималистской технологии

Серия «Технология и бизнес.
Техника в иллюстрациях»
Н.Кобаяси. Нанотехнология.
Токио, 2001
(на японском языке)

Выбранный нами заголовок отражает суть рецензируемой книжки. Речь в ней идет о воистину минималистской технологии — основанной на манипуляциях с минимально доступными нам «строительными кирпичиками» природы, атомами и молекулами. Разъяснения требует термин «минималистское описание».

Как хорошо известно, задача научно-популярной литературы — нести информацию о новейших достижениях науки малоподготовленному читателю, будь это пресловутая «широкая общественность» или какая-то более узкая категория граждан. Книжки с названиями вроде «Ядерная физика для школьников», «Квантовая электродинамика для начинающих», «Современная нейрофизиология для чайников» подчас вызывают насмешки у специалистов, но обойтись без них невозможно: чем быстрее развивается какая-либо область науки, тем меньше тех, кто разбирается в ней профессионально. В английском языке произведения такого жанра обычно называют «изложением для прохожего, для человека с улицы». (Кстати, английское pedestrian некоторые переводчики простодушно передают как «пешеход», а читателю приходится гадать, что это за странная просветительская литература — то ли специально для небогатых людей, не имеющих машин, то ли для сторонников здорового образа жизни...)

Японцы сделали следующий шаг в развитии научно-популярной литературы и начали выпускать серию брошюр «Иллюстрированная технология для бизнесменов», что можно считать в некотором смысле доведением жанра до естественных пределов (учитывая слабую научную подготовку бизнес-аудитории). Однако если говорить совершенно серьезно, то эта инициатива представляется исключительно полезной. Популяризаторам науки давно пора перестать морочить голову доверчивым школьникам или домохозяйкам и поискать более серьезный

читательский контингент. Нелегкая, но и важная задача — написать брошюру, просмотрев которую, бизнесмен заинтересуется проблемой настолько, что потянется к чековой книжке и задумается об инвестициях. Даже с творческой, чисто литературной точки зрения такая задача весьма сложна, поскольку текст должен быть очень коротким, — бизнесмены и деловые люди никогда не станут читать толстую книгу, и в то же время предельно убедительным — бизнесмены, как правило, весьма недоверчивы и скептичны. Заметим, что этот жанр может иметь особое значение для современной России, где отсутствие инвестиций и интереса к развитию новейших технологий странным образом сочетается с очень внушительным научным заделом (наследие темного прошлого) и безработицей высококвалифицированного научного персонала (достижение светлого настоящего).

Итак, что узнает о нанонауке самурай от бизнеса, желающий приобщиться к этой современной технологии, которую на японский манер можно назвать нанодо, «путь нано» (по аналогии с бусидо, айкидо)? В первых разделах даны общие представления о масштабах окружающего нас мира и очень наглядно, в про-

стых рисунках, демонстрируются возможности манипуляций с атомами и молекулами. Читателям предлагаются диаграммы и схемы, позволяющие ясно представить, например, этапы развития техники микроскопии. Затем, опять-таки на очень простых рисунках (но достаточно четко с точки зрения физики), показаны основные процессы и объекты наномира: туннельный эффект, атомно-силовая микроскопия, углеродные трубки, квантовые точки и т. п. (В конце книжки, разумеется, помещен словарь терминов.) Во всех случаях автор старается приводить примеры и аналогии из бытовой электроники, медицины или компьютерной техники.

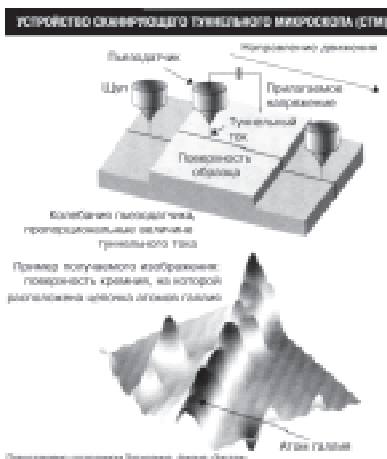
Далее следует экономическая часть книги, где прежде всего автор описывает и перечисляет всевозможные применения наноматериалов и устройств в различных отраслях промышленности и быта, рассказывает об удачных инновационных проектах в Японии и за рубежом, дает рекомендации и т. п. Этот раздел написан с характерной для японцев страстью к систематизации и перечислению, что создает ощущение «всеобщности» нанотехнологии. Для серьезных бизнесменов или просто инвесторов, ищущих применения своим капиталам, наибольший интерес представляет концовка, представляющая собой очень сжатый, но подробный и деловой очерк финансового развития нанотехнологий в Японии и мире (к сожалению, практически без учета Рос-

Рост расходов на исследования по нанотехнологии в разных странах

Страна или регион	Официальные бюджетные ассигнования, млн. дол. США			
	1998	1999	2000	2001
Япония	120	157	250	420*
США	116	255	270	422**
Европа (ЕС + Швейцария)	128	165	200	225
Остальные страны (Австралия, Канада, Китай, страны СНГ, Корея, Сингапур, Тайвань)	70	—	110	200
Общие расходы	434	—	830	1267

* Из расчета 1 доллар = 122 иены. Данные на 29.08.2000 г.

** Данные на конец мая 2001 г.



КНИГИ

Нанотехнология означает промышленную и социальную революцию! Мечты становятся реальностью в XXI веке!

Как уже отмечалось выше, нанотехнология возникла на стыке нескольких наук (связанных с полупроводниками, информационными технологиями и т. п.), в которых традиционные направления развития вышли на некие «естественные границы», что потребовало выработки нового общего подхода. В частности, пределы роста особенно ярко проявляются в информационных технологиях.

Развитие науки и техники раньше практически всегда означало реализацию каких-то очень старых фантазий, то есть воплощение той или иной конкретной мечты человечества (к этому легко свести космические полеты, радиосвязь, развитие Интернета и многое другое). Иными словами, до сих пор технические достижения становились наградой за долгие мечтания и поиски в определенном направлении. Однако в случае нанотехнологий мы сталкиваемся с ситуацией, порождающей совершенно неожиданные возможности. Раньше люди никогда не задумывались и не мечтали, например, о полном «ремонте» раковых клеток, об адресной доставке лекарственных препаратов в организме, о создании сверхмалых вычислительных устройств с практически бесконечным объемом памяти на молекулярном уровне и т. п. Такие задачи и проблемы относились скорее к области научной фантастики.

Нанотехнология наверняка окажет огромное воздействие на экономику, общественную жизнь и промышленность XXI века. Предлагаемая читателю маленькая книга, конечно, не претендует на описание такого воздействия в полной мере. С другой стороны, мы не должны забывать, что развитие нанотехнологии может иметь также отрицательные и даже очень опасные последствия. Как и в случае ядерных исследований, результатом которых стало создание атомной бомбы, нам следует относиться к научным достижениям с большой осторожностью. Мы должны помнить, что истинной целью развития техники, экономики и промышленности является создание гармоничного и процветающего общества. Нанотехнология — не исключение. Научно-технические достижения не есть самоцель, нам всегда следует помнить о их роли в окружающем нас мире. Планируя и осуществляя исследования, мы должны учитывать их возможное воздействие как на жизнь отдельных людей, так и на развитие всего человечества. Нанотехнология должна привести к существенным и глубоким изменениям в системах образования и в социальной структуре общества. Будем надеяться, что грандиозные ожидания, связанные с развитием этого нового направления науки, оправдаются.

сии). В таблицах и схемах приводятся данные по странам, организациям и министерствам, а также динамика финансирования исследований по отдельным отраслям и направлениям. Очень много данных по прогнозированию, в том числе подробная общая диаграмма (озаглавленная на американский манер «Путеводитель») перспектив развития нанотехнологии аж до 2015 года. Столь далекий прогноз представляется явным перебором. Тем не менее этот экономико-статистический очерк производит впечатление весьма интересного, внушительного и динамичного (естественно, речь идет о динамике капиталовложений!), так что его можно было бы озаглавить коротко и энергично: БАНЗАЙ, НАНОБИЗНЕС!

Книга невелика по объему и представляется достойной быстрого перевода на русский язык. Заинтересованные лица или организации могут связаться с редакцией.

Из главы 7 Будущее нанотехнологий (прогноз, статистика по странам и проектам)

Технические и социальные перспективы нанотехнологической революции XXI века



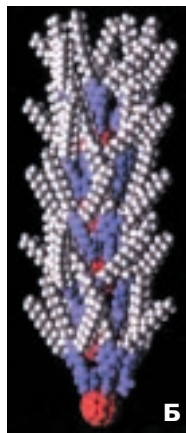
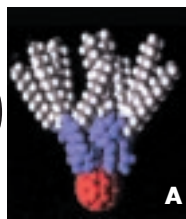
Фуллереновый волан

M.Sawamura et al., «Nature», 2002, v.419, p.702

По степени своей внутренней упорядоченности жидкие кристаллы занимают промежуточное положение между жидкостями и твердыми телами. Их способны образовывать либо удлиненные молекулы, которые выстраиваются бок о бок, либо плоские, образующие стопки. Такие системы молекул очень лабильны, они чувствительны к слабым воздействиям и демонстрируют сложное поведение. Как писал французский ученый П.-Ж. де Жен, получивший Нобелевскую премию в 1991 году за вклад в их изучение, «жидкие кристаллы красивы и загадочны, меня восхищает в них и то и другое». Красивы и фуллерены, и вот теперь две эти области исследований неожиданно пересеклись.

Понятно, что из шарообразных молекул жидкий кристалл напрямую получить не удастся, но японские химики присоединили к сфере C_{60} с одной ее стороны (вокруг углеродного пятиугольника) пять жестких «перьев» из двух ароматических групп в каждом, к концам которых прикреплены подвижные углеводородные хвосты. Получились как бы воланы — мячики с оперением (см. рис. А). А любители бадминтона знают, что несколько воланов можно вложить один в другой так, что получится удлиненная конструкция — конусы легко укладываются в стопку (рис. Б).

Из таких палочкообразных блоков образуются упорядоченные слои, представляющие собой двумерные гексагональные решетки. Поскольку палочки полярны (имеют один острый конец), то возможны различные взаимные ориентации соседних



«копьев» в решетке. От этого зависят физические свойства подобных структур, скажем, будут ли они сегнетоэлектриками, а переводить их из одного состояния в другое можно с помощью внешних воздействий.

Кстати, в Техасском университете научились получать жидкие кристаллы из генетически измененных бактериофагов M13 (они имеют форму тяжелой длиной 880 нм и толщиной 6,6 нм), к которым с одного конца присоединены наночастицы из сульфида цинка (ZnS). Такие биокмозиты самособираются, образуя макроскопическую пленку, состоящую из высокоупорядоченных доменов размером в десятки микрометров каждый («*Science*», 2002, v.296, p.892).

А голландские и японские химики встроили в жидкий кристалл молекулярные моторы. В них имеются подвижные блоки, которые под действием света испытывают конформационные переходы поворачиваются. При этом они влияют на взаимное расположение молекул в кристалле, из-за чего он изменяет цвет. Возможно, эффект найдет применение в оптоэлектронике и устройствах отображения информации («*Science*», 2002, v.296, p.462).

Кто придумал поверхность?

N.Erdman et al., «Nature», 2002, v.419, p.55

Правильное повторяющееся строение монокристаллов нарушается на их поверхности. Особенности структуры граничного слоя зависят и от свойств среды, в которую кристалл помещен, то есть находится ли он в вакууме, газе или жидкости, — в каждом случае связи между атомами на его поверхности могут перестраиваться по-разному. На границе раздела фаз протекают сложные процессы, и В.Паули даже ска-

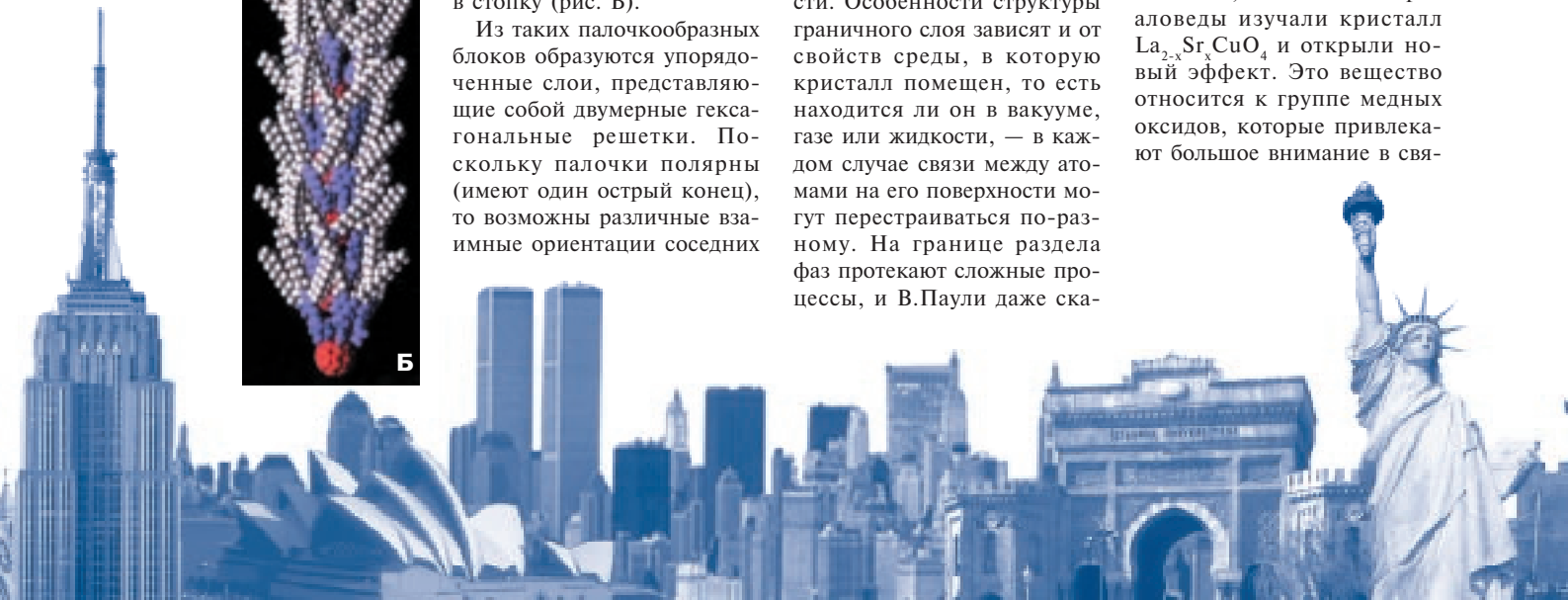
зал, что «поверхность придумал дьявол». Но изучать их необходимо для понимания катализа, коррозии, старения и разрушения материалов.

Специалисты из Иллинойского университета сочетали электронную дифракцию и теоретические расчеты для определения структуры поверхностного слоя кристалла из титаната стронция ($SrTiO_3$). Этот оксид относится к перовскитам, разнообразие свойств которых определяет их широкие применения. Тем важнее детально разобраться хотя бы с одним из них.

Сам кристалл представляет собой кубическую решетку. По вершинам куба расположены октаэдры TiO_6 (атомы титана в их центрах связаны с шестью атомами кислорода, через которые соединяются соседние октаэдры), а в центре куба восседает большой атом стронция. Получается, что в кристалле чередуются слои SrO и TiO_2 , и, казалось бы, он должен закончиться просто одной из этих двух структур. Однако, как выяснили ученые, границу образует двойной слой TiO_2 , причем во внешнем слое каждый атом титана окружен не шестью атомами кислорода (как внутри кристалла), а пятью.

Электроны сильнее взаимодействуют с атомами, чем рентгеновские лучи, поэтому электронография тут более информативна. Разработанный метод позволит разглядеть с атомным разрешением строение пограничных слоев многих других твердых тел.

Кстати, японские материаловеды изучали кристалл $La_{2-x}Sr_xCuO_4$ и открыли новый эффект. Это вещество относится к группе медных оксидов, которые привлекают большое внимание в свя-



зи с обнаруженной в них высокотемпературной сверхпроводимостью. Так вот, оказалось, что, будучи помещенным в сильное магнитное поле, кристалл перестраивает свою структуру — в нем меняются направления кристаллографических осей, форма границ между отдельными доменами, линейные размеры (что можно наблюдать в световой микроскоп).

Известно, что магнитное поле влияет на магнитные моменты составляющих кристалл атомов, на спины электронов. Теперь стало ясно, что его действие может не ограничиваться изменением магнитных свойств материала («*Nature*», 2002, v.419, p.55)

Бионавигация

O.D.Weiner, «Curr.Opin.Cell Biol.», 2002, v.14, p.196

Клетки разных типов умеют определять направление, в котором они должны двигаться. Так, лимфоциты находят очаг заражения, амёбы — своих собратьев, чтобы сформировать колонию. Как они это делают? Обычно клетки стремятся узнать, в каком направлении растёт концентрация определенных молекул-аттрактантов, то есть используют хемотаксис. При этом бактерии совершают случайные блуждания, сравнивая значения концентрации в разных местах, и таким способом последовательно приближаются к источнику аттрактанта. Эукариотические клетки используют преимущества своего более крупного размера — они фиксируют разницу в частоте связывания аттрактанта разными участками мембраны.

Цитолог из Гарварда выяснил, что в этих клетках действует положительная обратная связь — связывание сигнальной молекулы запускает цепь событий, в результате которой полученный клеткой сигнал усиливается. Она становится асимметричной, у нее образуются псевдоподии (от греческого *podos* —

нога), то есть выпячивания в сторону повышенной концентрации аттрактанта. Эти изменения формы происходят благодаря реорганизации цитоскелета — в нужном месте, используя энергию ГТФ, идет полимеризация актина и образование актин-миозиновых комплексов; одновременно выделяется ингибитор, который подавляет эти процессы на противоположной стороне клетки. В псевдоподиях количество рецепторов и, значит, чувствительность мембраны возрастают — формируется как бы нос.

Аналогичную навигационную задачу решают, используя химические сигналы (например, феромоны), и многоклеточные организмы. Так, насекомые «чувствуют» наличие другой особи, даже располагаясь в нескольких километрах от нее, и находят ее. Но ведь в этом случае концентрация искомого молекулы составляет всего несколько штук на кубометр воздуха. Как же при таком низком содержании феромона в среде им все же удается определить направление, в котором его концентрация растёт?

Оказывается, после того как сигнал принят, они просто начинают лететь против ветра. А по мере приближения к брачному партнеру включают и более тонкие механизмы навигации.

Загадки Мнемозины

D.Genoux et al., «Nature», 2002, v.418, p.970

Интересное открытие в области исследования когнитивных процессов (запоминания, обучения) на молекулярно-клеточном уровне сделали швейцарские и американские нейробиологи. Они обнаружили, что спо-

собность мышей запоминать предметы зависит от содержания фермента фосфатазы 1 (PP1) в определенном участке мозга (в гиппокампе). Эксперименты проводили с генетически измененными зверьками, у которых можно было по желанию включать действие PP1, просто вводя в пищу грызунам некоторое соединение.

Все знают по личному опыту, что несколько малых тренировок дают лучшее запоминание, чем одна большая. Теперь этот эффект можно объяснить: оказалось, что при постепенном обучении в соответствующем участке мышинного мозга концентрация фермента PP1 ниже, чем при интенсивном тренинге. А когда при интенсивном тренинге мышей исследователи искусственно понизили содержание PP1 в их гиппокампе, ускоренное запоминание стало столь же эффективным, как и медленное! Значит, именно PP1 подавляет запоминание при интенсивном обучении (возможно, это защитная реакция, предохраняющая ЦНС от перегрузок).

Но как действует фермент? Известно, что одним из основных механизмов регуляции внутриклеточных процессов служит фосфорилирование белков (присоединение к ним фосфатной группы, что делает их активными) с помощью ферментов киназ; есть и антагонисты киназ — фосфатазы, отщепляющие фосфатную группу. Так вот, одна из мишеней фосфатазы PP1 — фактор транскрипции CREB, который становится неактивным, когда его дефосфорилирует PP1. И тогда CREB не включает транскрипцию определенных генов. А на разных видах организмов — от моллюсков до млекопитающих — показано, что регулируемая CREB группа генов участвует в изменении состояния синапсов, с чем связана долговременная память.

Значит, выявлен важный химический регулятор памя-

ти, и тут открываются захватывающие перспективы появления «таблеток памяти». Не исключено, что когда-нибудь они позволят каждому из нас сравняться с теми уникалами, что выступают в цирке, с одного взгляда запоминая сотни чисел. (Этому феномену наш выдающийся психолог А.Л.Лурия посвятил свою «Маленькую книжку о большой памяти».) В общем, назревает революция в сфере повышения умственных способностей человека — ведь не все же компьютерам прогрессировать.

Есть достижения и в изучении рассеянного склероза, которым в мире больны около миллиона человек. Недуг поражает человека в расцвете сил и делает его инвалидом. Считают, что это аутоиммунное растройство: когда иммунные клетки атакуют миелиновые оболочки аксонов, то возникает воспалительный процесс, ведущий к разрушению нервных волокон. Средств вылечить такой склероз пока нет, но есть лекарства, замедляющие процесс.

Американские медики заинтересовались действием аторвастатина, который сейчас применяют для понижения уровня холестерина в крови у больных атеросклерозом. Известно, что лекарства типа статины подавляют отторжение организмом трансплантатов (скажем, при пересадке сердца). А не может ли эта их способность ослаблять иммунный ответ оказаться целебной при некоторых аутоиммунных заболеваниях?

Исследователи искусственно вызвали у мышей болезнь, похожую на рассеянный склероз человека, и выяснили, что аторвастатин так влияет на иммунные клетки, что они перестают атаковать нейроны. Уже предложено несколько конкретных механизмов этого явления, и начаты клинические испытания нового средства на людях (*S.Youssef et al., «Nature», 2002, v.420, p.78*).

Подготовил
Л.Верховский

Рицин в руках террористов и врачей

Кандидат
технических наук
Е.В. Москалев



Плоды
и семена
клещевины



Информация к размышлению

В начале января 2003 года британская полиция арестовала группу террористов, часть которых прошла подготовку в Чечне. Они не делали бомб, не захватывали самолеты, но, оказавшись их преступная деятельность ус-

пешной, последствия могли бы оказаться ничуть не менее катастрофическими.

В подпольной лаборатории преступники наладили производство рицина — сильнейшего яда, а между тем один из задержанных работал на военной базе и имел доступ к приготовлению пищи для солдат. Подсыпать в котел дозу яда, способную убить сотни людей одновременно, было бы не слишком сложно — смертельная доза рицина в 80 раз меньше, чем у цианистого калия, и составляет для человека около 1 мг. В 1978 году с помощью этого яда был убит в Лондоне болгарский диссидент Георгий Марков. Он умер от укола зонтиком, в игле-наконечнике которого была спрятана капсула с рицином.

Происхождение и действие яда

Откуда же взялось это смертельно опасное вещество и кто его придумал? Оказывается, сама природа. Яд содержат семена широко распространенного растения, которое уже не одно столетие использует народная медицина, — это клещевина (*Ricinus communis*).

«Но как же так? — удивится осведомленный читатель. — Ведь из плодов клещевины, бобов, получают касторовое масло. Еще совсем недавно его применяли не только для произ-



Клещевина
(*Ricinus communis*)



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

водства моторных масел и укрепления волос, но и принимали внутрь в качестве хорошего слабительного!» Действительно, триглицерид рицинолевой кислоты, известный как касторовое масло, можно купить в аптеке без всякого рецепта — это вещество совершенно безвредно. Даже если проглотить семена клещевины целиком, не разжевывая, вреда от этого не будет: они пройдут через весь пищеварительный тракт, не разрушившись под действием ферментов.

А вот если поверхность семян клещевины окажется поврежденной, тот, кто их проглотил — будь то человек или домашнее животное, — погибнет. Дело в том, что после извлечения масла из семян клещевины весь яд остается в жмыхе. Он-то и служит сырьем для производства рицина. Каждый плод содержит три пятнистых семени от 5 до 15 мм длиной.

Отравиться рицином можно не только с пищей. Если вдохнуть порошок или аэрозоль, содержащий яд, последствия могут быть столь же плачевными. Между тем первые признаки отравления иногда принимают за симптомы инфекционного заболевания. Они появляются не сразу, а только через несколько часов после попадания яда в организм. Если он оказался в пище, человек испытывает слабость, боли в животе, сопровождающиеся рвотой и поносом с кровью. Затем организм обезвоживается, падает кровяное давление. При

проникновении рицина в легкие симптомы отравления напоминают сильный бронхит или пневмонию. И самое печальное то, что противоядия от рицина пока нет. Если человек отравился, он умирает через 1—5 суток, поскольку яд необратимо повреждает легкие, печень и почки.

И в Америке, и в странах Западной Европы, напуганных террористическими актами, врачей специально знакомят с симптомами отравления рицином, рассказывают о них населению, поскольку в руках преступников это вещество может быть исключительно опасным. В быту отравлений рицином почти не случается. Яд, к счастью, очень нестойк и быстро разлагается под действием ультрафиолета, то есть, попросту говоря, под лучами солнца.

Механизм действия

Но что же это за яд такой? Как он действует и почему так опасен?

Рицин — это гликопротеин, то есть белок, аминокислотные цепочки которого образуют комплексы с углеводными структурами. Этот белок является димером, то есть включает в себя две белковые цепи — А и В. Цепь А состоит из 267 аминокислотных остатков, причем одни ее фрагменты свернуты в шаровидные структуры, а другие — в спирально закрученные ленты; в составе одной из лент имеется

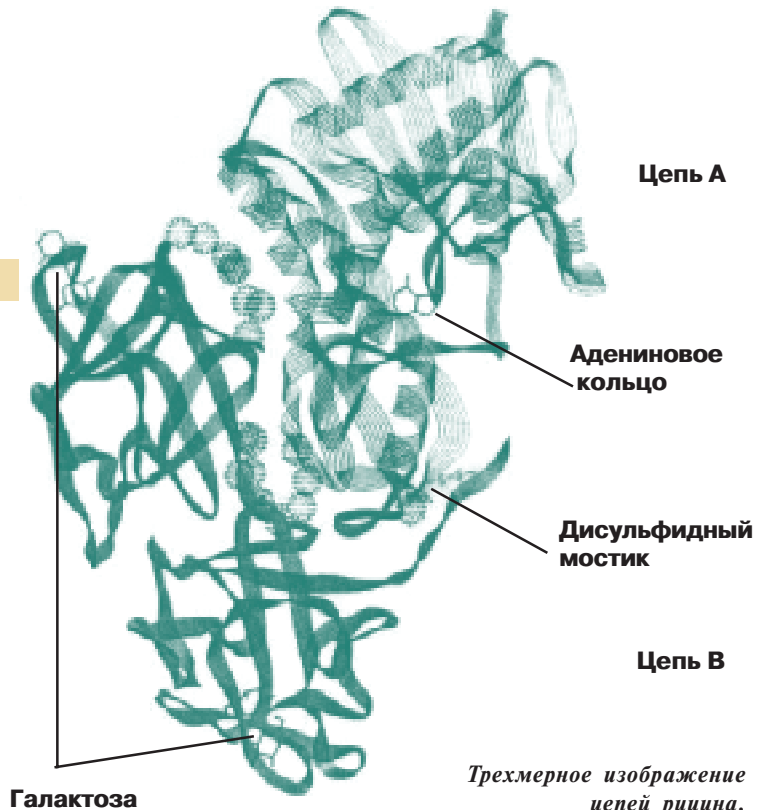
адениновое кольцо (см. рис. на следующей странице). Белки, очень напоминающие цепь А, встречаются не так уж редко. Они есть у пшеницы, ячменя и некоторых других зерновых, которые вовсе не ядовиты.

У клещевины такой белок превращается в яд потому, что он сшит дисульфидным мостиком с другой белковой цепью — цепью В. Эта цепь, состоящая из 262 аминокислотных остатков, сформирована подобно гантеле. Мономер В представляет собой лектин — белок, способный связывать углеводы. На обоих концах гантели он содержит участки, сшитые с сахаром — галактозой, которая, в свою очередь, может образовывать водородные связи с другими сахарами — галактозой и N-ацетилгалактозоамином, находящимися на поверхности мембраны клетки.

Благодаря этой особенности лектины имеют высокое сродство к рецепторам, расположенным на мембранах клеток, и способны доставлять в них вещества, с которыми соединены; рицин проникает в клетку путем обычного эндоцитоза. При этом мономер В способствует проникновению в клетку белка А. Оказываясь внутри, он становится очень опасным — присоединяется к рибосоме (своеобразной молекулярной машине для синтеза белков) и нарушает ее работу. Единственная молекула рицина в цитоплазме может инактивировать более 1500 рибосом в минуту за счет



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА



Трехмерное изображение цепей рицина, смоделированных на основе данных рентгеноструктурного анализа. В верхней части рисунка пунктиром обозначена цепь А, а в нижней сплошной линией — цепь В

депуринизации РНК в составе белоксинтезирующего аппарата. В результате синтез белков в клетке прекращается, и она гибнет.

Рицин — в мирных целях

Механизм действия яда изучен достаточно хорошо, и это открывает возможности для использования вещества в мирных целях. Медицинской науке уже не раз случалось укрощать и даже приручать яды — примеров тому множество.

Вот и рицин пытаются применять в медицинских целях, заставив его убивать не всякие клетки, а только раковые или, скажем, некоторые клетки иммунной системы, когда они мешают трансплантации.

Чтобы создать иммунотоксин, номер рицина (цепь А) присоединяют к антителам — теперь функцию лектиновой части будут выполнять они. Такой продукт обладает высокой специфичностью и уничтожает лишь клетки, к которым имеют родство антитела. При пересадке костного мозга иммунотоксины на основе рицина успешно уничтожают Т-лимфоциты, присутствующие в костном мозге донора. Это уменьшает

возможность отторжения ткани, трансплантированной реципиенту. Операции по пересадке костного мозга становятся, таким образом, более успешными.

Аналогичный подход используют при лечении лейкозов и лимфом. Для этого у пациента берут костный мозг и обрабатывают его иммунотоксином на основе рицина, чтобы уничтожить раковые клетки. Затем этот косный мозг снова имплантируют больному. Целенаправленная доставка малого количества токсинов к раковым клеткам дает лучшие результаты, чем химиотерапия, при которой большие дозы ядов приводят к гибели не только больные, но и здоровые клетки.

Но и это еще не все. Область применения рицина постоянно расширяется. Так, ученые использовали его способность взаимодействовать с мембранами клеток, для того чтобы лучше разобраться в особенностях работы нервной системы. Оказалось, что при введении рицина в оболочку нервного пучка можно выборочно уничтожать нейроны. При этом особо чувствительными к яду оказались периферийные нервы, ответственные за сенсорные и моторные функции. Нейроны центральной нервной сис-

темы более устойчивы к нему, что можно объяснить отсутствием на поверхности их мембран сахаров, к которым имеет родство молекула рицина. Ну а раз нет рецептора, значит, яд не может проникнуть в клетку и парализовать работу рибосом. Благодаря проведенным исследованиям появилась возможность смоделировать различные варианты поврежденной нейроны и найти способы устранять их, а также составить анатомическую карту нейронов, отметив на ней особенности рецепторов многих из них.

В общем, вывод из всего сказанного очевиден: само по себе вещество, будь то порошок, лекарство или яд, не бывает хорошим или плохим, все зависит от того, в чьи руки оно попадет.





4-й Всесоюзный Симпозиум по органическому синтезу «Органическая химия – упадок или возрождение?»

4–6 июля 2003 г., Москва–Углич–Москва

Название очередного симпозиума «Органическая химия — упадок или возрождение?» призвано дать широкую панораму реального состояния дел в органической химии на просторах бывшего СССР. Организаторы конференции приглашают ученых к дискуссии о наболевших проблемах современной науки и полагают, что, несмотря на все трудности нашего времени, органическая химия стремится к новым виткам в своем развитии.

В этом году ChemBridge Corporation исполняется 10 лет. Организаторы симпозиума хотели бы, чтобы новая встреча стала для химиков-органиков настоящим праздником на комфортабельном теплоходе «Валериан Куйбышев», где участники могли бы не только погрузиться в глубины современных проблем органической химии, но и насладиться широтой российских речных просторов.

Размер оргвзноса зависит от сроков оплаты — до или после 30 апреля 2003 г. (подробности на сайте www.chembridge.ru).

Организатор и генеральный спонсор симпозиума ChemBridge Corporation планирует выделить свыше 100 грантов для участия в симпозиуме. Выделение грантов будет производиться после регистрации всех заявок.

Факс: (095) 956-49-48
Тел: (095)775-06-54, 246-48-11

Почтовый адрес: 119048 Москва а/я 424
E-mail: conference@chembridge.ru



2-я ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА по органической химии

в апреле 2003 г. в Москве

ChemBridge Corporation, Химический факультет МГУ и Высший химический колледж РАН при информационной поддержке журнала «Химия и жизнь—XXI век»

проводят 2-ю Всероссийскую Олимпиаду по органической химии для студентов старших курсов, аспирантов и молодых ученых. Олимпиада состоится в апреле 2003 года в Москве на Химическом факультете МГУ в рамках конференции «Ломоносов-2003».

Более подробную информацию и задачи для разминки вы можете найти на сайте www.chembridge.ru

Победителей ожидают награды
первый приз — 10 тыс. рублей
два вторых приза — по 5 тыс. рублей

Специальный приз по случаю 10-летия ChemBridge Corporation —
5 тыс. рублей лучшему из химиков, участвующих в Олимпиаде повторно

Все победители получают приглашение для участия в 3-дневном Симпозиуме по органическому синтезу, который будет проходить на теплоходе «Валериан Куйбышев» с 4 по 6 июля со 100%-ной оплатой генеральным спонсором Симпозиума фирмой ChemBridge Corporation.

Авторы десяти наиболее интересных работ получают билеты химической лотереи ChemBridge Corporation.

Заявки принимаются до 28 марта 2003 г.

Факс: (095) 956-49-48
Тел: (095)775-06-54, 246-48-11

Почтовый адрес: 119048 Москва а/я 424
E-mail: conference@chembridge.ru

Морская нефтяная лихорадка

Добычей нефти занимается не так уж много стран. В 1970 году основными поставщиками жидкого топлива были Венесуэла, США и государства Персидского залива. К 1980 году первенство перешло к странам Ближнего Востока, а в Европе лидерами стали Великобритания и Норвегия.

Потребителей нефти намного больше, и на аппетит они, прямо скажем, не жалуются. Основные из них — Северная Америка с Западной Европой (их потребности оцениваются более чем по 400 млн. т в год) и Япония (более 200 млн. т). Проблема решается с помощью великой «Божьей дороги». Ежегодно в мире перевозят до 1,5 млрд. т нефти (она заполнила бы куб с ребром около 1200 метров), из которых не менее половины добыто на шельфе морей Мирового океана (рис. 1).

Тоннаж и количество нефтеналивных судов постоянно растут. В 1972 году мировой танкерный флот насчитывал 3359 судов грузоподъемностью более 10 тыс. т. Сегодня количество танкеров, способных перевозить по 200 и более тысяч тонн нефти за рейс, достигает 6000. Длина танкеров-монстров составляет несколько сотен метров (два три футбольных поля), а осадка с грузом превышает двадцать метров (девятиэтажный дом). Казалось бы, ничто не может угрожать плавучему нефтехранилищу, и безопасность морских нефтяных перевозок гарантирована — страховая монополия «Corporation of Lloyd's» может спать спокойно. Но не тут-то было!

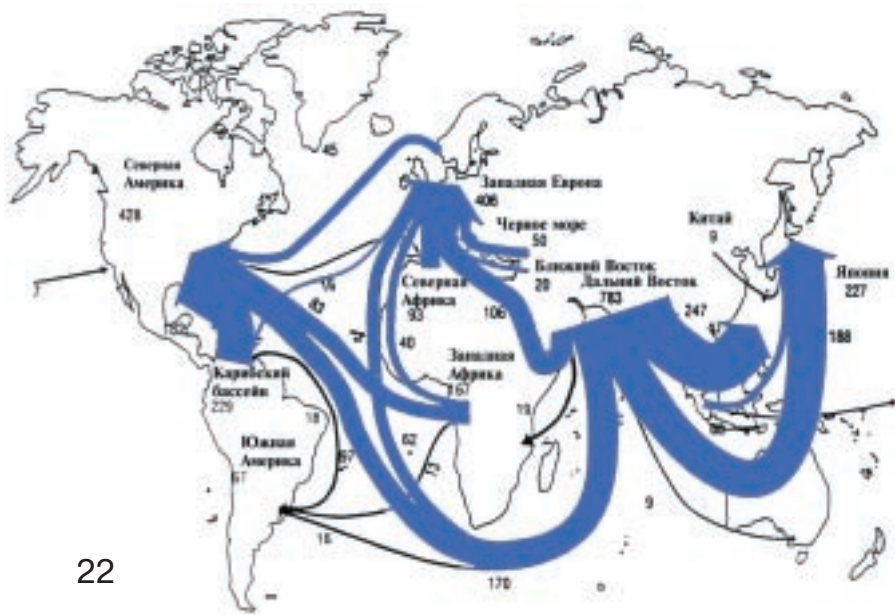
Путь этот вовсе не гладок. Он пролегает не только через бескрайние просторы открытого океана, но и в прибрежных зонах, по узким проливам, вокруг множества мысов, известных своими коварными ветрами, мелями, 20-метровыми волнами-кейпроллерами (от английских саре — мыс и roller — бурун), хитрыми «розами течений». Здесь-то и поджидает современные супертанкеры бездна неприятностей.

Волны — «убийцы кораблей» и «голоса моря»

Древние фолианты повествуют о том, что португалец Бартоломеу Диаш, отправляясь в плавание вокруг Африки в 1488 году, предварительно продал свою душу дьяволу. Сделка оказалась удачной: за это он был предупрежден о возможной встрече с ужасными волнами у мыса Доброй Надежды и принял меры — взял в опасном месте мористее от берега, за пределами струи течения Игольного мыса (Агульяс). Не все мореплаватели следовали его примеру, и до открытия в 1869 году Суэцкого канала, сократившего и обезопасившего морской путь из Европы в Индийский океан, этот район стал кладбищем бесчисленного количества кораблей.

Трагедии на «Божьей дороге»

Доктор географических наук
Д.Я.Фащук



Только в 1985 году 200 000-тонные танкеры, обеспечивающие нефтью Японию, можно было бы выстроить в цепочку между Персидским и Токийским заливами с расстоянием между судами 25 миль. Одному такому гиганту, для того чтобы доставить желаемое количество нефти из 60 добывающих держав в Страну восходящего солнца, пришлось бы отмахать по морю 13,5 расстояний до Луны.

1
Маршруты и объемы международных перевозок нефти в Мировом океане в 1977 г. (Fearnleys, 1998).
Цифры — объемы перевозок в млн. т



2
 Схема «работы»
 волны-кейпроллера
 (Плахотник, 1985)



ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

Иван Грозный не зря вел многолетнюю Ливонскую войну (1538–1583 гг.) за выход России к Балтийскому морю. Великий тиран и завоеватель прекрасно понимал, как важно для государства обладать связующим звеном между странами и материками. Он называл океан «Божьей дорогой», принадлежащей всем и никому. Русский государь даже не подозревал, сколько трагедий и драм разыгралась на ней четыре века спустя по вине стихии и человеческой алчности, как обильно будет она полита «кровью цивилизации» — нефтью.



Действительно, волны-кораблеубийцы особенно опасны у мысов Игольный, Доброй Надежды, мыса Горн и в узких местах многих проливов. У южной оконечности Африки они возникают в результате встречи течения Агульяс и сильных юго-западных ветров. В итоге формируется гигантская волна с почти плоской, глубокой и длинной впадиной — подошвой, за которой следует крутой гребень. Провалившись в такую впадину, корабль не успевает подняться на ее гребень. Удар волны приходится сверху на его носовую часть и надстройки — стихия ломает судно пополам. В других ситуациях гребень гигантской волны оказывается под килем подброшенного судна, подпирая его середину и переламывая корабль, как щепку об колено (рис. 2).

Вот как описывает встречу с волной-убийцей океанолог А.Плахотник: «В снастях неистовствовал ветер. Палуба под ногами ходила ходуном, проваливаясь куда-то резко вниз или стремительно возносясь вверх. Нос судна с надрывом дробил тяжелые водяные валы, которые окатывали его без передышки. Волны росли и вдруг, после очередного взлета на гребень, корабль всем корпусом, плашмя ухнул вниз как в пропасть. Было такое впечатление, словно одна волна оторвалась от другой и мы буквально брошены в образовавшуюся впадину. Но тут уже накатывали не просто водяные валы, а непривычно крутые, с острыми пенящимися вершинами. Доли секунды понадобилось, чтобы такая чудовищная волна бросила себе на «спину» судно — нос и корма повисли в воздухе. Сумасшедшее и отчаянно завибрировал корпус, когда винты оказались оголенными, рассекая встречные потоки штормового ветра. И тут метнувшийся луч прожектора на мгновение высветил черную змеевидную, на глазах ширящуюся трещину посреди палубы»

В 1967 году Суэцкий канал закрыли из-за египетско-израильского военного конфликта, и кораблекрушения возобновились. Уже в 1968 году супертанкер «Уорлд Глори», следуя из кувейтского порта Мена-эль-Ахмади в Испанию, был разломан у зловещего мыса пополам гигантской волной. Погибли двадцать два человека. Через пять лет здесь же стихия оторвала 61 метр носовой части теплохода-контейнеровоза «Нептун-Сапфир», а в 1981 году страшная волна сделала в либерийском супертанкере «Энеджи Индью рекс» пробоину, способную вместить железнодорожный вагон.

Это еще не все неприятности, подстерегающие в море крупные суда. Из старых рассказов и современной хроники морских катастроф известно, что иногда в открытом океане находили целые и невредимые корабли с мертвым экипажем и пассажирами или вообще без людей. При этом не было никаких признаков нападения или ограбления. Разгадку феномена предложил в 1937 году гидрофизик академик В.В.Шулейкин. Оказывается, ветер, пронесшийся над гребнями волн, возбуждает в воздухе низкочастотные инфра-

звуковые колебания, неслышимые нашим ухом, но способные распространяться на очень большие расстояния от места шторма. При частоте ниже 7 Гц инфразвук усиливается, если возникает резонанс с собственными колебаниями корпуса судна, его рангоута и снастей. Людей охватывает ужас, они в панике покидают корабль или умирают. Так что «голос моря» не менее опасен для кораблей, чем свирепые «кейпроллеры». К счастью, такое случается нечасто.

Не только природа губит нефтеналивные суда. Танкеры то и дело становятся мишенями для конфликтующих сторон. Так было в 80-х годах в период Фолклендского кризиса между Англией и Аргентиной, при блокаде побережья Никарагуа, в ходе восьмилетней войны между Ираном и Ираком, американской операции против Ирака в 1991 году.

Аварии не редкость и при добыче нефти на шельфе. Нефтяники начали активно разрабатывать морские месторождения жидкого золота в середине XX века (см. «Химию и жизнь», 2002, № 6). И так успешно, что в конце 90-х годов из-под воды выкачивали примерно четверть общего объема добычи — 0,7–0,9 млрд. т. Рост добычи, к сожалению, сопровождается ростом числа аварий. При морской разведке и добыче нефти никак не удастся обойтись без образования искусственных грифонов — выходов нефти из скважины на поверхность.

Однако нефтяники загрязняют море не одной лишь нефтью. При морской добыче углеводородов в воду попадают буровые растворы, пластовые воды, шламы. Буровые растворы (промывочные антикоррозийные жидкости) представляют собой эмульсии, созданные на водной или синтетической основе. В первом случае их токсичность невелика, а во втором она возрастает в сотни раз. Буровые шламы (раздробленные буром горные породы) обычно инертны, но они часто бывают пропитаны остатками буровых растворов или углеводородами. Пластовые воды — очень соленые, со сложным химическим составом, с остатками сырой нефти, органических кислот, тяжелых металлов и других веществ.

Эти отходы порой не менее токсичны, чем нефтепродукты. Например, у морс-

В проливе Ла-Манш за год проплывает 270 тысяч судов, в Па-де-Кале — 130, в Гибралтаре — более 150, в Малаккском и Баб-эль-Мандебском — 50, а в Босфоре — 20 тысяч в год. В 1986 году каждый 50-й рейс танкера оказывался аварийным (10% общего числа аварий морских судов или 2% танкерных рейсов). Для каждого супергиганта, выходящего в море, аварийная ситуация сегодня возникает примерно раз в четыре дня или около 100 раз в год.

За период с 1973 по 1989 год, по данным агентства Ллойда, потерпели крушение 495 танкеров, из которых 86 имели водоизмещение более 100 тыс. т. При этом в 25,6% случаев причиной аварий была непогода, 24,4% — пожары и взрывы, 20,5% — затопления, 14,7% — посадка на мель.

В ноябре прошлого года в Атлантике напротив мыса Финистерре — западной оконечности Испании — произошла авария танкера «Престиж». Судно расколосось надвое и затонуло. На его борту было 77 тыс. тонн нефтепродуктов. В первые дни из разломов вытекало до 125 т нефти в сутки, затем скорость сократилась до тонны в сутки. Всего вытекло около 25 тыс. т, пляжи Северной Испании были полностью загрязнены.

В ликвидации последствий участвуют семь тысяч военнослужащих и сотни сотрудников служб спасения и добровольцев. Стоимость работ оценивается в миллиард евро.

В танках «Престижа» остается примерно 50 тыс. тонн нефти. По оценкам специалистов, лет через 25 резервуары танкера проржавеют, и оставшаяся нефть, если ее не откачают, выльется в море.

ких стационарных платформ на северо-западной шельфе Черного моря в грунте накапливается много ртути, свинца и кадмия. В зонах бурения в Мексиканском заливе и Северном море содержание тяжелых металлов в пластовых водах на несколько порядков превышает их концентрацию в морской воде.

Общее количество сбрасываемых в море веществ и препаратов — отходов буровых работ — в Северном море в 1987 — 1988 годах составило 7442 т, в том числе более 1000 т содержащих тяжелые металлы биоцидов, ингибиторов коррозии и более 200 т детергентов. Трудно предположить, что морское население приходит в восторг от таких «подарков».

Одним словом, беспокойно сегодня на «Божьей дороге» и ее обочинах. Это вдохновляет разве что художников-сатириков. Крики души наиболее радикальных мастеров этого жанра могут испортить аппетит любому современному Гаргантюа, но только не директорам морских нефтедобывающих и транспортных компаний. Организаторам же природоохранных мероприятий они позволяют сэкономить деньги на питании их участников, поскольку созерцание картинок из современной жизни океана аппетита не прибавляет (рис. 3).

А что происходит с нефтью после ее попадания в море?

Пленки, муссы, агрегаты

Преобразования нефти в воде очень сложны, и ученые строят разные модели, чтобы их описать. Сейчас таких моделей разработано более двадцати. Все они в какой-то мере отражают эти процессы, но не всегда помогают точно предсказывать их ход. Это обуслов-

За время войны между Ираном и Ираком нападению подверглись 470 танкеров. С 1980 по 1987 год ракетами и бомбами были повреждены 156 судов этого типа (67 из них — супертанкеры). За это же время по мирным причинам в Персидском заливе потерпели аварии только 19 танкеров. В 1991 году, после операции США «Буря в пустыне», две трети побережья Кувейта было покрыто слоем нефти из сухопутных хранилищ. В воды Персидского залива было специально сброшено около 1,2 млн. т нефти — в десять раз больше, чем составили все известные разливы нефти за историю работы танкерного флота и ее добычи в море.

лено не только сложностью объекта исследований, но и многообразием природных условий.

По опыту известно, что через десять минут после разлива тонны нефти на поверхности моря образуется пятно радиусом 50 м и толщиной около 10 мм. Затем пленка становится тоньше (менее 1 мм) и растекается по площади в 12 км². А дальше начинается каскад физических, химических, биологических процессов, активность которых зависит от качества нефти, погоды, места катастрофы и многих других обстоятельств. Среди существующих на сегодняшний день моделей (так называемых «моделей нефтяных разливов» — «Oil Spill Models»), наряду с американскими, норвежскими, английскими разработками успешно применяется как в России, так и в международных проектах отече-



3
Делегатам международной конференции по проблемам экологии Черного моря в Стамбуле турецкие художники-сатирики предложили на десерт очаровательный буклет своих произведений, из которых даже самые безобидные, прямо скажем, не каждому участнику форума удалось переварить

ственная модель «SPILLMOD» (Oil Spill Modelling), предложенная коллективом сотрудников Государственного океанографического института под руководством к.ф.м.-н.С.Н.Овсиенко.

В отличие от иностранных, в российской модели перемещение нефтяного пятна прогнозируется, исходя из расчета скоростей течений по конкретным гидрометеорологическим данным, что делает результаты более достоверными. Вычислительные алгоритмы позволяют также включить в модель действия средств механической уборки нефти с поверхности моря, применение химических диспергентов, локализации нефти с помощью боновых заграждений, сжигания нефти. Не случайно эта модель с 1998 года стала основой компьютерных тренажеров Морской академии береговой охраны США, разработанных английской компанией «TRANSAS MARINE».

Первая версия модели «SPILLMOD» в 1990 году была использована в оперативном режиме для прогноза развития катастрофического разлива нефти в Персидском заливе во время военных действий в январе-феврале 1991 года. Сопоставление результатов расчетов с данными спутниковых наблюдений показало весьма хорошее совпадение.

Процессы биохимической трансформации органических соединений ни в

С 1979 по 1987 год при морском нефтепромысле в мире зафиксировано 516 аварий, в море попало 21,5 тыс. т нефти. Почти половину составили залповые выбросы на буровых установках. Таких примеров много. Сегодня 40% нефти выливается в море при авариях танкеров, 27% — при перекачке ее по трубопроводам, 16% составляют потери при хранении и менее 0,5% попадает в воду при бурении.

На месторождении «Нефтяные камни» в Каспийском море до 1958 года грифоны наблюдались в 37 скважинах. Из них в море поступало по 500 т нефти в сутки. В зоне Бакинского и Апшеронского архипелагов загрязнение сегодня более чем в восемь тысяч раз превышает ПДК. Эти районы полностью потеряны для рыбного хозяйства. Уровень нефтяного загрязнения на большей части Северного Каспия сегодня составляет 1–6 ПДК, а в приустьевых участках Волги и Урала, в районе Тенгизского месторождения, он повышается до 10–20 ПДК. Аналогичные величины фиксируются и в прибрежных водах Сахалина.



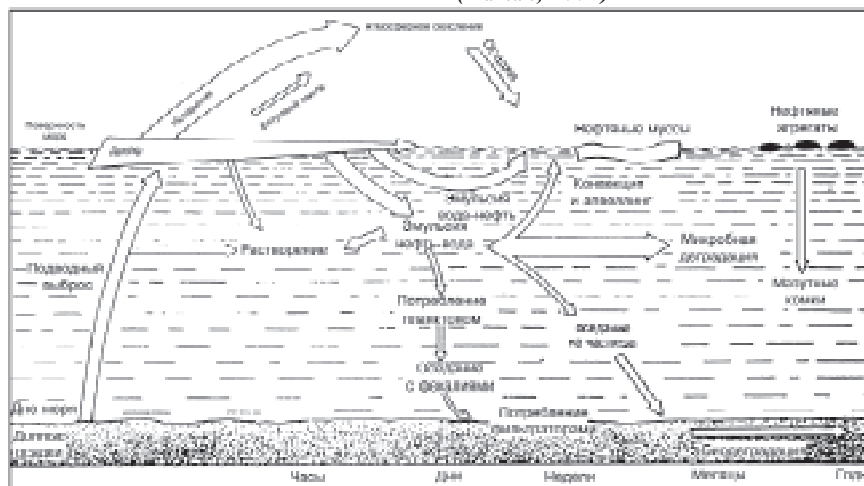
ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

4 Биогеохимические процессы трансформации и переноса нефти в море (Патин, 1997)

одной из упомянутых моделей пока не учитываются. В то же время в России с 1977 года химик Т.А.Айзатулин и океанолог А.В.Леонов успешно занимаются математическим моделированием этих процессов. Их разработки применены при решении проблем эвтрофирования оз. Балатон в Венгрии и изучения состояния экосистем озер Финляндии, Ладожского озера, подмосковных водохранилищ. Современный вариант модели учитывает также трансформацию антропогенных загрязняющих веществ (нефтепродуктов, пестицидов, тяжелых металлов, фенолов). Отдельные его блоки использовались при исследовании экосистемы Охотского моря. Для прогноза нефтяных разливов модель пока не использовалась из-за отсутствия заказчика.

На качественном уровне сегодня известно, что в первые сутки после аварии до 75% нефти (в зависимости от состава) испаряется. 15–17% остается на поверхности в пленочном состоянии — эти пятна называются сликами, и покрывают они от 1 до 4% поверхности океана. Космонавты утверждают, что слики распространены на трети океанической поверхности — может быть: им виднее. Средняя толщина нефтяной пленки составляет 0,038 мм. Каждый квадратный километр акватории, покрытой сликом, содержит 40 кг нефтепродуктов. 5–10% сырой нефти превращается в комки — нефтяные агрегаты, 15% растворяется, а 10–30% сорбируется на взвеси и осаждается на дно (рис. 4).

Непонятно пока, в какой мере на скорость распада нефти влияет понижение



температуры воды. Многочисленные исследования дают противоречивые результаты, а в итоге мы так и не знаем, что происходит с нефтепродуктами в морских глубинах, где температура воды не превышает 5°C, или в полярных водах, где она понижается до – 2°C.

Нефтяное пятно, казалось бы, может распространяться по акватории до бесконечности, покрывая ее при этом все более и более тонкой пленкой. Но этого в природе не происходит. При растекании сырой нефти летучие фракции испаряются, а более вязкие тормозят распространение пятна. Уже через полчаса после разлива на поверхности моря не остается летучих соединений, исчезает запах нефти. Затем испаряются более тяжелые углеводороды. А остатки переходят в нефтяные агрегаты — смолистые комки размером от миллиметра до полуметра, которые болтаются во внутренних морях от ме-

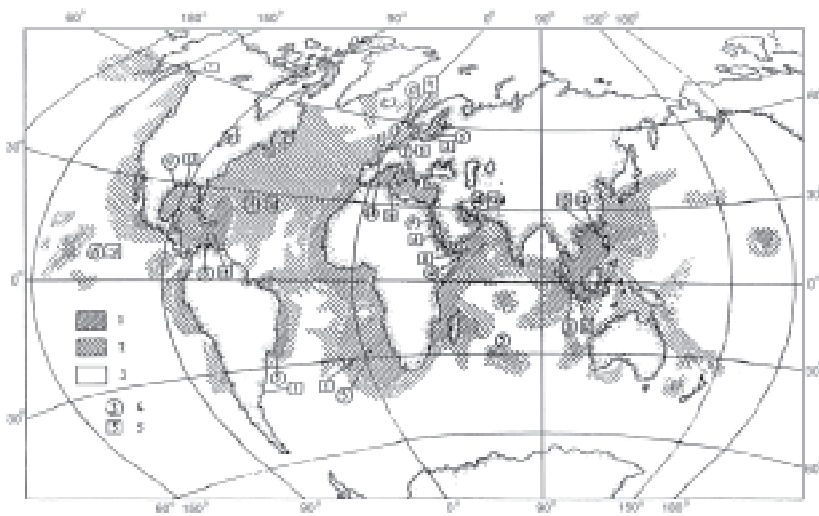
сяца до года, а в открытом океане — до нескольких лет. Эти комки наполовину состоят из асфальтенов — высокомолекулярных соединений тяжелых фракций нефти. Подсчитано, что такого «добра» в Мировом океане 300 тыс. т — в пору налаживать промышленную добычу. Больше всего агрегатов в Средиземном, Яванском, Красном морях, в Атлантике у Западной Европы и северо-западного побережья Африки.

Часть нефти (до 15%) растворяется в морской воде. В основном это низкомолекулярные ароматические соединения: бензол, толуол, ксилол. Если разлив нефти происходит во время шторма, образуются устойчивые эмульсии, на 30–80% состоящие из воды — муссы. После шторма они покрывают море желеобразным ковром шоколадного цвета. Такое обычно наблюдается в теплых водах.

Часть нефти сорбируется на частичках взвеси и оседает на дно. Наиболее интенсивно седиментация протекает в прибрежных водах, которые богаты взвесью и активно перемешиваются. Таким образом на долгие годы (до 20 лет) консервируется от 10 до 30% пролитых нефтепродуктов — тоже своеобразный привет потомкам. Вот только доставит ли он им радость?

Спустя сутки после попадания нефти в море важное значение приобретают химические процессы — окисление и деструкция. Их скорость зависит от со-

По данным академика Ю.А.Израэля, при разведке и эксплуатации морских месторождений нефти, при ее транспортировке по воде в Мировой океан ежегодно попадает от 0,95 до 2,62 млн. т нефтепродуктов (в среднем 1,84 млн. т — более 0,05% их мировой добычи). Если к этому количеству добавить еще от 0,585 до 3,12 млн. т из атмосферы и с суши (осадки, бытовые и промышленные стоки, сток рек, захоронение отходов), а также от 0,025 до 2,5 млн. т, поступающих сюда естественным путем (просачивание из морского дна, эрозия осадков), то в сумме голубой континент получает ежегодно от 1,7 до 8,8 млн. т жидкого золота (около 0,3% мировой добычи). Много это или мало? Вполне достаточно, если учесть, что только 200 тыс. т нефти способны превратить, например, Балтийское море в биологическую пустыню.



5
Зоны нефтяного загрязнения Мирового океана и аварии танкеров вместимостью более 6 тыс. тонн в 1973–1990 гг.
 (Монина, 1991):
 1 — кризисное загрязнение,
 2 — критическое загрязнение,
 3 — загрязнения не установлено,
 4 — число аварий с разливами нефти,
 5 — аварии без разливов

става нефти: наличие в ней ванадия, например, ускоряет, а соединений серы — замедляет химические превращения. В итоге образуются высокотоксичные, легко растворимые в воде соединения: фенолы, гидроперекиси, кетоны, альдегиды, карбоксильные кислоты и множество другой гадости, отравляющей морские воды и их обитателей.

Наконец, определенная доля нефтепродуктов, оказавшись в воде, достается морским организмам. Многие планктонные виды поглощают эмульгированную нефть, а затем она оседает на дно с их трупами или продуктами жизнедеятельности. Подсчитано, что компания типичных представителей зоопланктона — десятиногих рачков *Calanus finmarchicus*, обитающая на квадратном километре шельфа в десятиметровом поверхностном слое, может осадить в составе фекалий до 15 кг нефти в день (при концентрации нефти 1,5 мкг/л и более). Кроме того, некоторые микроорганизмы с помощью набора ферментативных реакций используют компоненты нефти для роста и развития, заодно разрушая их. Кстати сказать, в море обитает около ста видов бактерий и грибов, включающих в свое меню нефтепродукты. Их количество, в чистой воде не превышающее 0,1–1% от общего числа гидробионтов, в зонах нефтяного загрязнения возрастает в 10–100 раз.

Море способно к самоочищению, но его возможности не безграничны.

Черные приливы

В 1913 году профессор университета Чикаго Вильям Шелфорд, исследуя животный мир умеренного климата, сформулировал понятие о пределах толерантности живых организмов (от лат. *tolerantia* — терпение). Он пришел к заключению, что все живое существует лишь до тех пор, пока значения физических факторов среды находятся в определенных границах. Почти через 40 лет, разрабатывая биологические основы очистки вод, советский исследователь В.И.Жадин с коллегами развил это

понятие в гидробиологической науке.

За свою долгую историю морские организмы, изменяя себя и состав окружающей их водной среды, понемногу адаптировались к природным физическим и химическим факторам. В результате этого в Мировом океане сформировался так называемый естественный геохимический фон (ГХФ) — набор условий, оптимальных для жизни разных видов гидробионтов. Если скорость поступления в морскую среду химического элемента или соединения не превышает скорости его распада или переработки организмами, то морская система находится в равновесии. Его пределы определяются ассимиляционной емкостью водоема — способностью ассимилировать поступающее вещество (от лат. *assimilatio* — усвоение). Однако активная деятельность человека на море часто приводит к тому, что потоки каких-либо веществ усиливаются и природное равновесие нарушается. Чтобы разобраться в этом вопросе, сегодня ни один специалист по проблемам морской экологии или водной токсикологии не обходится без такого певучего сочетания слов, как предельно допустимая концентрация, или в сокращенном виде — ПДК. Кроме того, ученые применяют также термины «токсическая» и «пороговая» концентрации. Первая из этих величин (ТК) представляет тот предел, при котором происходит снижение биологических показателей жизнедеятельности гидробионтов на 50% за двое — четверо суток. Второй (ПК) показывает значение, при котором биологические и физиолого-биохимические показатели организмов снижаются на 50% за весь цикл развития. Как бы ни критиковали эти параметры (знание их величин не всегда помогает правильно оценить биологический эффект загрязнения), обойтись без них пока невозможно.

Установить ассимиляционную емкость различных районов Мирового океана, а также значения ПДК, ТК и ПК — тяжелая работа, ведь кропотливые измерения нужно провести для различных видов морских организмов по множеству показателей (в том числе и по содержа-

нию в воде и грунтах нефтепродуктов). По заключению профессора А.С.Патина, современные знания о поведении нефти в природных условиях и о факторах, определяющих это поведение, еще недостаточны для строгих количественных расчетов самоочищающей способности морской среды. Поэтому и методы измерения ассимиляционной емкости для оценки региональных ситуаций пока мало используются. Но хотя что-то же в этом плане за последние полвека все-таки сделано? Кое-что, конечно да. Так, в Мировом океане удалось выделить зоны максимального нефтяного загрязнения (рис. 5). Его уровень в Атлантике в шесть раз выше, чем в Тихом океане, и почти в 4,8 раза больше, чем в Индийском.

Запасайтесь, дьяволы, гробами!

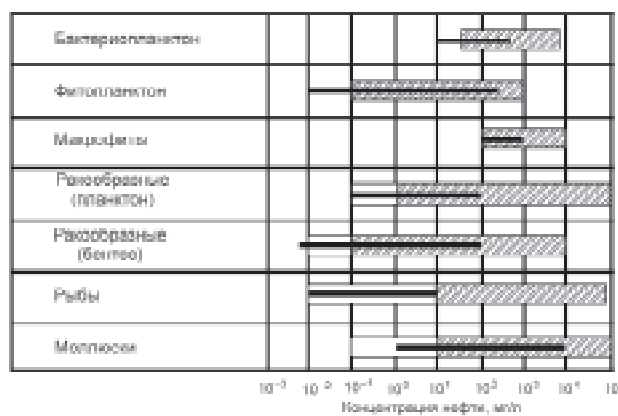
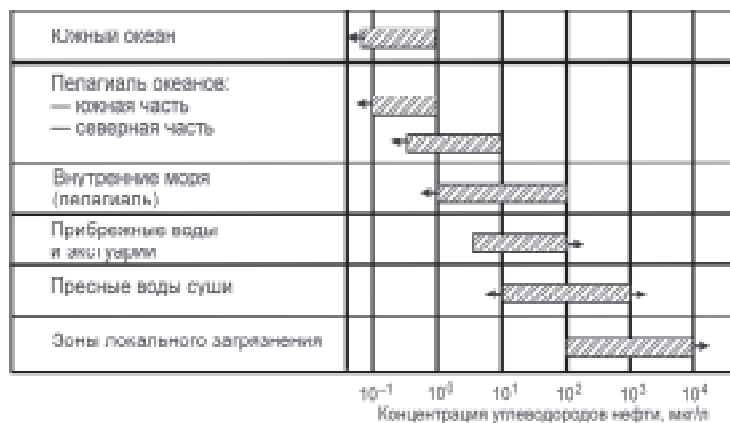
С начала 60-х годов начались регулярные наблюдения за влиянием загрязняющих веществ органического происхождения на морскую флору и фауну. В последние тридцать лет ученые убедились, что в разных экспериментах реакция одних и тех же видов животных на нефтяное загрязнение может быть противоположной. Это объясняется сложностью состава нефти. Отдельные компоненты могут не только подавлять, но и стимулировать жизнедеятельность гидробионтов. Нефтяной «яд» — это разнообразные углеводороды, летучие кислоты, фенол, органические основания, нафтеновые кислоты (основной токсикант для рыб), переходящие в раствор при взаимодействии нефтепродуктов с водой. В то же время в нефти нашли «нефтяное ростовое вещество» и некоторые другие соединения — стимуляторы процессов биопродукции.

Так или иначе, но в итоге по характеру воздействия на гидробионтов нефтепродукты приравниваются к нервно-паралитическим ядам. У животных нарушается деятельность центральной нервной системы, в том числе двигательные рефлексы и способность к ориентации, рыбы начинают плавать хаотично, часто на боку, и погибают в судорогах, а моллюски перестают фильтровать воду. Нередко происходит паралич дыхания. Животные

Средняя фоновая концентрация нефтяных углеводородов в поверхностном слое вод Мирового океана может достигать 10 мкг/л. Предельно допустимая превышает ее в 5 раз (50 мкг/л). В прибрежной зоне Атлантического океана и на танкерных трассах этот критерий превышен в 20, в Индийском — в 4,4, а в Тихом — в 3,6 раз. В Северном море он достигает 30 ПДК, в Норвежском — 24 ПДК, в Карибском — 4,8 ПДК. Максимальные концентрации нефтяных углеводородов зафиксированы в районах шельфов Африки, Западной Европы, Северной и Южной Америк, а также в районах проливов Гибралтар и Ла-Манш.



ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА



6
Диапазоны содержания углеводородов нефти в поверхностных водах Мирового океана (1) (Патин, 1997)

отказываются от пищи, их кожа теряет чувствительность, страдает репродуктивная функция. Сидячие формы перестают прикрепляться к субстрату.

Физиологические процессы нарушаются уже на уровне клеточек. В результате воздействия углеводородов на мембраны и другие структуры клеток повреждаются органы и ткани, в первую очередь жабры. У микроводорослей замедляется или прекращается деление клеток.

Кровь у отравленных животных хуже насыщается кислородом, что приводит к удушью, выводит из строя обмен веществ. Появляются уродства, молодь становится менее жизнестойкой, что приводит к вырождению популяции.

Зная эти признаки интоксикации и пределы толерантности морских обитателей, можно иногда понять, почему у них возникают болезни, изменяются поведение и внешний вид, почему они гибнут. Теперь, например, ясно, что привело к сокращению популяций многих черноморских рыб. Районы их нереста совпали с участками максимального загрязнения моря пленками нефтепродуктов. Рыбы погибают еще в детстве, так как на стадии икринки и личинки они находятся в тонком поверхностном слое и наиболее уязвимы к токсическому воздействию нефтяных углеводородов.

Судя по диаграммам (рис. 6), загрязнение поверхностных вод океана нефтепродуктами может изменяться в пределах 10⁻¹–10⁴ мкг/л, а токсичес-

кие и пороговые концентрации нефти для основных видов гидробионтов — от 10⁻³ до 10⁵ мг/л. Таким образом, уже сегодня многим морским организмам можно смело «запасаться гробами».

Донные осадки Севастопольской бухты настолько загрязнены нефтепродуктами, что ставрида, традиционно нагуливающая вес у дна, недалеко от берега, сегодня пахнет нефтью и практически несъедобна из-за накопления в ее тканях бензола, толуола, ксилола и их производных. То же самое наблюдалось в прибрежных лососевых аквахозяйствах у Шетлендских островов в 1993 году, когда после катастрофы танкера «Braeg» рыба в садках за несколько дней приобрела запах нефти, утратив товарную ценность. Даже спустя восемь лет после катастрофы танкера «Amoco Cadiz» у берегов Франции прибрежные донные отложения в районе устричных банок оказались заражены нефтью, а сами устрицы, пораженные опухольями пищеварительного тракта и половых желез, потеряли способность размножаться.

В Северном море в районах нефтепромыслов стали часто попадаться уродливые личинки промысловых рыб. В дельте Волги аномалии эмбрионального развития осетров уже достигают 50–100%. В прибрежных водах Австралии из-за нефтяного загрязнения от 30 до 80% эмбрионов и личинок рыб оказываются уродами, в то время как в чистой зоне их не больше 10%. В Новороссийской бухте Черного моря за последнее десятилетие количество иктиопланктона (икринки, личинки рыб), обитающего преимущественно в поверхно-

Токсические (прямоугольники) и пороговые (жирные линии) концентрации для основных групп морских организмов (2). Незащитированные области — концентрации, токсические для ранних стадий развития организмов (Патин, 1997)

стом слое, из-за нефтяного загрязнения сократилось в 4–8 раз.

Интересно, что той же черноморской ставриде для очистки организма от нефти необходимо пожить в свежей воде от суток до нескольких недель, причем более жирная рыба отмывается значительно медленнее, чем худая. Французские устрицы и английские лососи в клетках, к сожалению, не смогли позволить себе такую роскошь, как реанимация чистой водой, и вынуждены были погибнуть.

Среди огромного количества мудрых изречений, оставленных нам античными философами, лучшим девизом экологических исследований может служить выражение praemonitus praemunitus — предупрежденный вооружен. Да, сегодня экологам есть о чем предупреждать миллионы жителей нашей планеты. Не последнее место в массе проблем занимают потери нефти при морских перевозках и разработке месторождений на шельфе.

Однако перемены к лучшему в нефтегазовой промышленности все же происходят. Новые проекты проходят пристальный экологический контроль и предусматривают выделение средств на обеспечение экологической безопасности и природоохранной мероприятия. Специалистов-экологов ждет большое будущее — безработица им не грозит.

Разные разности

Выпуск подготовили

**М.Егорова,
А.Ефремкин,
В.Скобеева,
Е.Сутоцкая,
О.Тельпуховская**

В 1974 году американские астрономы испытывали новый спектрограф и в облаках над Ио, спутником Юпитера, обнаружили натрий. После многолетних исследований ученые пришли к выводу, что он входит в хлорид натрия, то есть обычную поваренную соль. А два года назад в заряженных облаках газа, окружающих Ио, нашли и хлор.

Ио — одно из самых вулканически активных тел в Солнечной системе. Причина этого — мощная гравитация двух соседних спутников, Ганимеда и Европы. Наблюдения с помощью радиотелескопа в миллиметровом диапазоне волн позволили изучить очень узкие области спектра. В результате сотрудники университета Джона Хопкинса и их коллеги из других институтов доказали, что соль выбрасывают мощные вулканы.

«Приблизительно две тонны вулканического материала ежесекундно попадают в магнитосферу Ио, где ионизируются, делая ее похожей на маленький пульсар», — говорит Д.Стробел из университета Джона Хопкинса. Взаимодействие между облаками электрически заряженного газа вокруг Ио и заряженных частиц в полярных областях атмосферы Юпитера ускоряет вращение частиц вокруг спутника, но действует и на вращение самого гиганта, постепенно замедляя его.

«Дальнейший анализ результатов и моделирование процессов распада соли на хлор и натрий помогут выяснить, из каких метеоритов образовалась Ио», — считает Стробел («EurekAlert», 2003, 1 января).



При ядерном взрыве возникает мощный электромагнитный импульс, способный уничтожить информацию на магнитных носителях. Как сохранить ее в случае конфликта с применением ядерного оружия? Пак Чунг Вонг, специалист по информационным технологиям из Северо-Западной тихоокеанской лаборатории (штат Вашингтон), считает, что сберець важные сведения помогут бактерии.

Ученый и его коллеги разработали код, в соответствии с которым слова песни «Этот маленький мир» перевели в последовательность «букв» ДНК. Затем синтезировали нити ДНК, содержащие части песни. Эти послания, каждое длиной около 150 оснований, ввели в кишечную палочку и в бактерию *Deinococcus radiodurans*. Последняя известна тем, что стойко переносит неблагоприятные условия: высокую температуру, высыхание, ультрафиолетовый свет и ионизирующую радиацию в дозах, в тысячу раз превышающих смертельные для человека.

Начало и конец каждого послания содержат специальные последовательности ДНК. Они мешают бактерии опознать введенные чужеродные фрагменты, чтобы она не приняла их за вирус и не уничтожила. Благодаря этому в течение ста поколений информация не пострадала. Ее смогли выделить и прочесть.

Х.Уильямс, бактериолог из Королевского колледжа в Лондоне, считает, что от искажений текст песни защитили не способности *Deinococcus*, а скорее малый размер фрагментов. Он видит опасность и в том, что некоторые бактерии благодаря мутациям смогут выживать лучше, чем другие. Они сохраняют часть информации, а менее удачливые носители секретных сведений погибнут и унесут тайну с собой. Пока Вонг культивировал раздельно штаммы, несущие разные куски текста, а теперь он хочет научиться содержать их вместе («New Scientist», 2003, 8 января).

Энтомолог М.Шапюи-за из университета в Лозанне и его коллеги обнаружили, что муравьи собирают частички затвердевшей смолы с деревьев вокруг муравейника и приносят их к себе домой. Делают они это для дезинфекции, ведь смола содержит вещества, убивающие микробов. В большом муравейнике может храниться до 20 килограммов природного антисептика. В экспериментальных муравейниках, где смолы не было, выросло в три раза больше плесени и бактерий, вызывающих заболевания.

Эколог М.Ламбрехтс из Центра функциональной экологии и эволюции в Монпелье (Франция), говорит, что муравьи — первые насекомые, у которых обнаружили способность использовать лечебные свойства растений для защиты своего сообщества. Однако пчелы тоже собирают смолу — ранее полагали, что для ремонта ульев, но, может быть, они используют ее и в медицинских целях.

Теперь исследователи из Лозанны планируют провести эксперименты, чтобы узнать, влияет ли смола на смертность муравьев и собирают ли насекомые из зараженных муравейников больше смолы, иными словами, принимают ли они меры для предупреждения инфекции или ее лечения. Переполненные, сырые и теплые муравейники способствуют размножению бактерий, но у муравьев есть и другие способы сдержать распространение болезней. Они тщательно чистят друг друга и утаскивают тельца умерших сородичей на кладбища, которые находятся снаружи. Кроме того, некоторые муравьи носят на себе антибиотические бактерии, убивающие вредные грибки («Nature News Service», 2003, 6 января).



Сотрудники института Скриппса (Калифорния, США) разработали технологию получения антител с помощью водорослей.

Антитела, или иммуноглобулины, — важное средство в терапии таких заболеваний, как герпес или ревматоидный артрит. Клетки иммунной системы производят антитела для опознания и уничтожения разнообразных инфекционных агентов и чужеродных частиц.

К сожалению, бактериальные клетки, которые сейчас производят для массового производства белков, не могут создавать иммуноглобулины — эти большие молекулы с определенной пространственной конфигурацией слишком сложны. Антитела для нужд медицины получают при помощи клеток млекопитающих, в результате непростого и дорогостоящего процесса. Высокая стоимость и маленький выход продукта очень ограничивают возможности терапии.

Водоросли, способные к синтезу больших белков, могли бы совершить коренной переворот в этой области. Они растут в водоемах сами по себе и не требуют сложного питания, усваивая углекислоту из воздуха и солнечный свет. Можно вырастить целые пруды генетически модифицированных водорослей, производящих нужный белок.

Ген, ответственный за синтез белка, ученые ввели в хлоропласты, где солнечный свет и углекислота превращаются в органические вещества. Антитела вырабатываются и собираются внутри хлоропластов, которые легко выделить неразрушенными и очистить (The Scripps Research Institute — News and Publications, 2003, 15 января).

Лазер из единичного полупроводникового нанопровода создали Ч.Либер и его коллеги из Гарвардского университета в Кембридже (Массачусетс, США). Диаметр такого нанопровода из сульфида кадмия — несколько десятитысячных долей миллиметра.

Оптоволоконные лазеры широко используют в телекоммуникациях и медицине. Уменьшение их размеров в несколько тысяч раз открывает множество дополнительных возможностей. Нанолазеры существенно повысят точность лазерной хирургии. Кроме того, столь маленьким источником света можно зондировать живые клетки или гравировать микросхемы.

Лазеры играют ключевую роль в передаче информации, посылая импульсы света по оптоволокну. Обычные лазеры слишком велики, чтобы встраивать их в микросхему, поэтому организовать передачу сигналов очень сложно, а полупроводниковые на основе единичных нанопроводов помогут решить эту проблему — они свободно умещаются на любой микросхеме.

Первые нанолазеры были созданы в 2001 году из оксида цинка. Они излучали в ультрафиолетовом диапазоне и требовали накачки светом другого лазера, поэтому такое устройство можно было использовать далеко не везде.

Либер и его коллеги поступили иначе. На кремниевую поверхность они наложив нанопровод, на него — электрический контакт. При определенном напряжении через нанопровод проходит электрический ток, и торцы испускают сине-зеленый свет. Когда напряжение достаточно велико, свечение становится почти монохромным, укладываясь в очень узкий диапазон длин волн. Цвет лазера зависит от того, какой полупроводник использован. Нитрид галлия излучает в диапазоне от синего до ультрафиолета, фосфид индия дает инфракрасное излучение («Nature News Service», 2003, 16 января).

Люди — носители разных вариантов одного из генов — отличаются разной эффективностью краткосрочной памяти. Этот ген кодирует нейротрофный фактор (BDNF) — белок, выделяемый клетками мозга. Он важен для роста и выживания нейронов, а также играет ключевую роль в работе гиппокампа, записи и воспроизведении воспоминаний у животных. Чтобы выяснить его значение для человеческой памяти, авторы работы исследовали, к чему приводят незначительные вариации гена.

Два варианта фактора отличаются одной из аминокислот: у первого в определенной позиции находится валин, у второго, более редкого, — метионин. Примерно треть людей обладает по меньшей мере одной копией гена BDNF версии «мет» (то есть кодирующей вариант белка с метионином), связанной с ухудшением краткосрочной памяти.

Добровольцы, у которых в геноме было две копии гена «валинового» BDNF, могли вспомнить в эксперименте до 70% недавно полученной информации, тогда как обладавшие двумя копиями версии «мет» — только 40%. Предположение, что у последних больше риск развития шизофрении, не подтвердилось, однако вероятно, что они более подвержены болезни Альцгеймера, расстройствам настроения и другим заболеваниям, связанным с ухудшением деятельности гиппокампа.

Оказалось также, что у обладателей двух копий «вал» продукт гена BDNF распределялся по всей клетке, встречался и в синапсах, а у носителей копий «мет» он локализовался преимущественно в теле нейрона и не доходил до синапсов. Поскольку для успешной передачи сигнала он нужен как раз в синапсах — участках контакта между нейронами, становится понятно, почему обладатели копий «мет» хуже выполняют тесты: для работы памяти нужно тесное взаимодействие клеток гиппокампа («EurekaAlert!», 2003, 23 января).

Американские ученые впервые наблюдали, как дышат насекомые.

В отличие от людей, у которых распределением кислорода по жизненно важным органам заведуют легкие и кровь, насекомые пользуются системой внутренних трубочек, по которым воздух напрямую поступает в тельце через внешние отверстия. О существовании этих трубочек известно давно, но никому еще не удавалось увидеть их в действии.

Американские исследователи использовали в своей работе синхротрон — большой ускоритель частиц. Он разгоняет электроны до скорости, близкой к скорости света, благодаря чему становится возможным генерировать рентгеновские лучи в миллиард раз интенсивнее обычных. При этом становятся видны во всех деталях такие миниатюрные объекты, которые раньше были недоступны экспериментаторам.

Авторы работы наблюдали, как сжимаются трубочки-трахеи, чтобы поддерживать постоянный ток воздуха. Отдыхающее насекомое обновляет примерно половину содержимого своих трахей каждую секунду. Это эквивалентно дыханию умеренные физические упражнения.

Ученые напоминают, что не все насекомые дышат подобным образом, то есть сжимают трахеи. Такой способ предпочитает большинство наших знакомцев: жуки, сверчки, муравьи, бабочки, тараканы и стрекозы. Теперь исследователи хотят посмотреть, как насекомые едят. Они уверены, что новый метод поможет им и в этом («BBC News», 2003, 24 января).



Как возникают ОКАМЕНЕЛОСТИ



Окаменеть — дело не простое

У народов мира существует множество легенд и сказок, где герой, нарушивший запрет и не вовремя обернувшийся назад, превращается в камень. Может, именно многочисленные находки древних окаменелостей навели людей на эту странную мысль? Ведь об окаменевших останках живых организмов известно очень давно, и пытливые умы всегда пытались объяснить их происхождение, хотя и не всегда, с нашей точки зрения, успешно.

Так, в трактате Робине «О природе» (1761) сказано, например: «Ископаемые животные проводят свою жизнь в утробе земли Спротивление, оказываемое ими нам, когда мы хотим извлечь их из земли, свидетельствует достаточно красноречивым образом о том, какое насилие над ними мы учиняем» Были, конечно, и другие легенды.

И все-таки для человека, не связанного по роду своей деятельности с минералами, эти окаменевшие животные и растительные ископаемые (геологи их называют псевдоморфозами) — как правило, экзотика, редкость. Не случайно подобные находки выставляют в музеях, палеонтологи и археологи по праву ими

гордятся. Ведь иногда окаменелости — единственный способ познакомиться с флорой и фауной давно минувших эпох.

Между тем никто из нас не видел, чтобы листья, сброшенные деревом осенью, превращались к весне в каменные пластинки. Так как же образуются псевдоморфозы? Что для этого нужно? Насколько уникально такое явление? В литературе можно найти следующее определение: «Псевдоморфозы — продукты реакции химического и физического изменения минеральных индивидов и органических остатков с сохранением их формы и в большинстве случаев размера». Однако определение ничего не говорит о механизмах превращений, а этот вопрос очень интересен.

В природных геологических процессах к образованию псевдоморфоз ведут несколько независимых путей. Например, минеральное вещество может заполнить пустоты, оставшиеся от растворившегося минерала-предшественника или разложившегося органического вещества (см. «Химию и жизнь», 2002, № 1). Этот путь прост и понятен. Еще в школе нам рассказывали о том, как в толще отвердевшего вулканического пепла, некогда засыпавшего древнюю Помпею, ученые находили многочисленные пу-

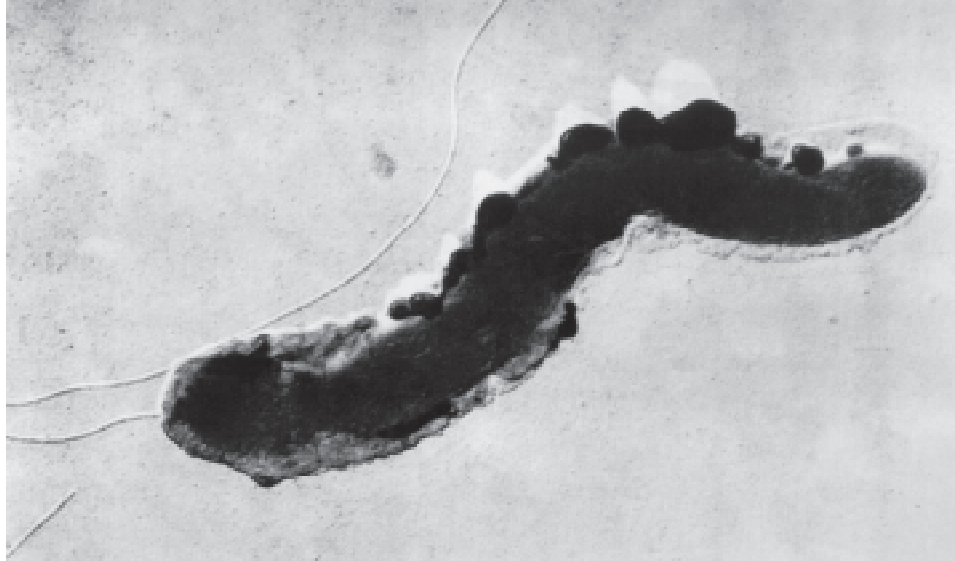
Доктор геолого-минералогических наук
Л.Я.Кизильштейн,
Ростовский
государственный
университет

стоты, заливали их гипсом и получали точные скульптурные портреты жертв стихийного бедствия, от которых давным-давно ничего не осталось. Нетрудно представить, что при определенных условиях такие пустоты могут заполняться природными минеральными растворами. Результат будет аналогичным — скульптурное изображение объекта, выполненное в камне.

Другой случай образования окаменелостей более сложен. Это химическое замещение одного минерала (или органического фрагмента) другим с сохранением изначальной формы объекта. На первый взгляд кажется, что ничего необычного нет и в этом, — но только не для химика. Ведь чтобы понять, как происходит замещение, приходится исследовать механизм реакций между раствором минеральных компонентов, которые впоследствии образуют новый минерал, и твердым веществом исходного образования. Мало того что раствору приходится проникать в глубь твердого вещества, так еще и остаточные продукты реакции замещения должны постоянно выходить наружу сквозь растущий массив вновь образующегося твердого материала.

Предмет этой статьи — псевдоморфозы по ископаемым органическим остаткам. Мы попытаемся понять, как появились окаменевшие растения, микроорганизмы, раковины моллюсков, обитавших на дне рек, морей и океанов в далекие геологические эпохи.

Задача перед нами стоит сложная: надо объяснить, как минерализуются, не теряя при этом своей морфологической индивидуальности, ткани, разные по биохимическому составу, — ведь окаменелости сохраняют порой тонкие детали строения органов и даже клеток живого! Добавим, что минеральное вещество, замещающее органическое, может иметь совершенно различный состав. Чаще всего в качестве заместителей выступают кар-



1
Сульфатвосстанавливающая бактерия под электронным микроскопом.
Черные гранулы
вблизи клетки образованы,
как предполагают,
сульфидом железа
1:50000



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

бонаты или фосфаты кальция, диоксид кремния и его химические аналоги (опал, халцедон), а также сульфиды железа (пирит, марказит).

Об этих последних и пойдет речь. Дело в том, что различия между перечисленными выше минералами не просто принципиальны — между ними нет никакого сходства! Ясно, что и химические процессы должны происходить в каждом случае по-разному, но тогда задача объяснить механизмы возникновения псевдоморфоз многократно усложняется. Вот почему, даже не пытаясь исчерпать проблему, мы постараемся разобраться только с происхождением псевдоморфоз на основе сульфидов железа.

Великие дела маленьких существ

В породах, слагающих земную кору, сульфиды железа представлены пиритом и марказитом. Химическая формула обоих минералов одинакова и очень проста — FeS_2 . Различаются они только своим кристаллическим строением: пирит имеет кубическую пространственную решетку, а марказит — ромбическую. В составе псевдоморфоз пирит встречается значительно чаще, поэтому в дальнейшем мы будем для простоты изложения использовать термины «пирит» и «сульфиды железа» как синонимы.

Для образования кристаллического вещества (пирита) в растворе должны присутствовать катионы железа (Fe^{2+}) и анионы серы (S^{2-}). Результат их взаимодействия — черный коллоидный моносulfид железа (FeS), называемый в минералогии гидротроилитом. Впоследствии, переходя через ряд промежуточных стадий, молекула моносulfида присоединяет атом элементной серы, и формируются кристаллические сульфиды, в том числе — пирит (FeS_2).

Проблем с железом в природе не существует — хотя его концентрация в природных средах (в воде океанов, морей, озер, болот) обычно невелика, массы металла всегда хватает, а вот предельно восстановленная сера (S^{2-}) — действительно проблема. Геохимические процессы, в которых участвует сера и ее соединения, весьма разнообразны — ведь валентность этого элемента может меняться от -2 до $+6$. Неудивительно, что соединения серы сильно отличаются друг от друга по своим физико-химическим свойствам и могут находиться в различных агрегатных состояниях при одних и тех же температурах и давлениях.

Восстановление S^{6+} до S^{2-} требует больших затрат энергии. Если бы не некоторые микроорганизмы, использующие реакцию восстановления в своем жизненном цикле и применяющие при этом свой мощный ферментный аппарат, псевдоморфозы на основе сульфидов железа вряд ли встречались бы. Так же, кстати, как крупнейшие и важнейшие сульфидные рудные месторождения. Недаром известный российский ученый, профессор В.О. Таусон, имея в виду геологическую деятельность микроорганизмов, назвал когда-то свою монографию «Великие дела маленьких существ».

Из всех соединений серы для геохимических процессов наибольшее значение имеет сероводород (H_2S), при диссоциации которого в водной среде образуется ион S^{2-} , играющий ключевую роль в образовании сульфидов и гидросульфидов металлов (в процессах рудогенеза, как говорят геологи). И те и другие вещества обладают очень низкой растворимостью и, выпадая в осадок, кристаллизуются, образуя руды цветных металлов — Co , Ni , Cu , Zn , As , Mo , Ag , Cd , Hg , Pb .

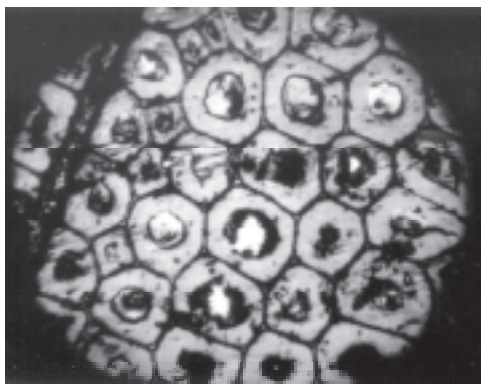
Большинство сульфидных рудных месторождений образовалось в донных отложениях древних океанов, мо-

рей, лагун, озер и болот. И здесь важно отметить, что сероводород остается химически устойчивым лишь в бескислородной среде, в противном случае он быстро окисляется, образуя элементную серу (S^0) или оксиды серы SO_2 и SO_3 . А вот при дефиците кислорода, когда водная среда малоподвижна, растворенный H_2S может сохраняться в ней сколь угодно долго. Пример — сплошное сероводородное заражение Черного моря, начиная с глубин около 150 м и до самого дна. Причина явления в причудливом переплетении тектонических, гидрохимических и микробиологических процессов в сочетании с плохим перемешиванием водных масс на больших глубинах (см. «Химию и жизнь», 2001, № 10). Черное море — самый обширный водоем, содержащий сероводород в больших количествах, но кроме него существует много лагун, впадин, заливов и фиордов с подобными условиями.

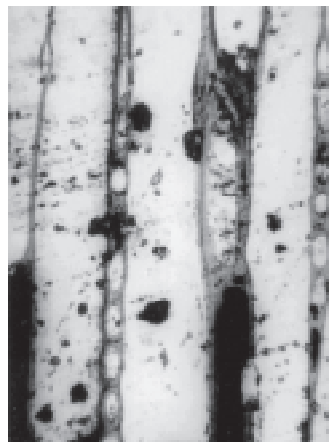
Прежде предполагали, что в природных средах сероводород поставляют главным образом сапрофитные микроорганизмы: ведь они постоянно разлагают серосодержащие органические соединения — отмершие части растений и останки погибших животных. Однако скрупулезные расчеты показали, что этот источник H_2S не может вносить большого вклада в процессы сульфидообразования, поскольку содержание серы, например, в белках не превышает 1%. Сегодня принято считать, что органическая сера привела к образованию не более 10% сернистых соединений в донных осадках.

В настоящее время общепризнано, что основную массу сероводорода как в земной коре, так и в водной среде генерируют при нормальных температурах не сапрофиты, а особые микроорганизмы, которые носят название десульфуризирующих, сульфатредуцирующих или сульфатвосстанавливающих бактерий (рис. 1). Бактериальная суль-

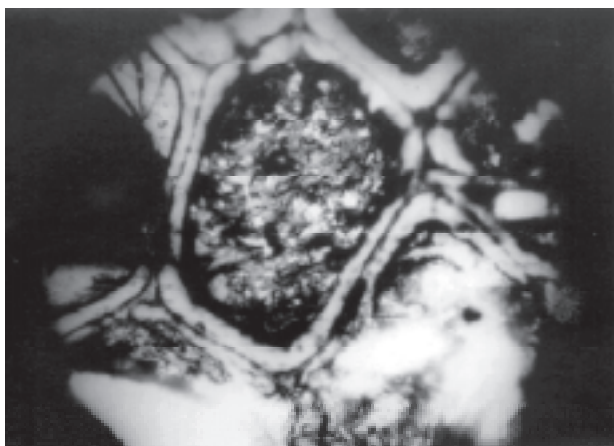
2–7 Пиритизированные клетки и ткани растений



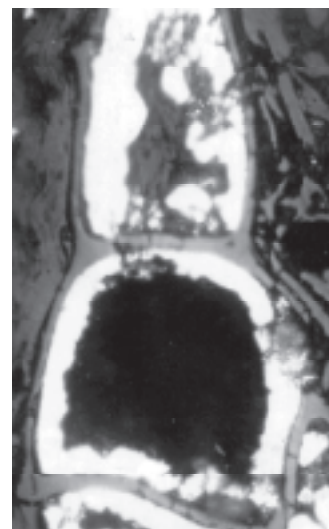
2
Пирит
(белые зерна)
во внутренних
полостях клеток
древесины,
поперечный срез
1:250



4
Пирит (структуры белого цвета)
заполняет внутренние полости
клеток древесины сердцевинных
лучей (продольный срез)
1:200



3
Пирит (белые зерна)
во внутренней полости
клетки древесины
1:500



5
Пирит (белого цвета)
замещает вторичную
оболочку клетки
1:1500

фатредукция — это окислительно-восстановительный процесс, в котором сульфаты восстанавливаются до S^{2-} за счет электронов или водорода, освобождающихся при окислении (усвоении) органического вещества в анаэробных (бескислородных) условиях. Этот процесс — хемосинтез — происходит с участием целого ряда ферментов и обеспечивает бактерий энергией и углеродом, то есть всем тем, что необходимо для их жизнедеятельности.

Интересующий нас сероводород — всего лишь побочный продукт хемосинтеза, подобно тому как кислород (O_2) — последнее звено в длинной цепи фотосинтетических реакций. Расчеты показывают, что сульфатов, содержащих серу в окисленной форме, в природных водах вполне достаточно, чтобы за счет бактериальной сульфатредукции образовывалось не менее 90% реально имеющихся в природе сульфидов и сероводорода.

Все это, конечно, не исключает поступления определенного количества сероводорода из глубин земной коры, возможно из мантии. Вероятно, именно за счет глубинного сероводорода образовались скопления сульфидных минералов в глубоководных впадинах Красного моря. Однако и этот, и подобные ему примеры — всего лишь геологические феномены.

Бактерии на диете

Итак, мы уже поняли: чтобы объяснить происхождение псевдоморфоз на основе сульфидов железа, нам понадобятся сульфатредуцирующие бактерии. Только вот зачем этим организмам селиться в органических остатках? Постараемся найти для этого вескую причину.

Сульфаты участвуют в энергетике бактериальной клетки. Но они представляют собой очень стойкие соединения, и получить энергию из их химических связей не так-то просто. Неудивительно поэтому, что на восстановление шестивалентной серы (S^{6+}) сульфатов до S^{2-} бактерии вынуждены расходовать большую часть той энергии, которую они получают, окисляя («поедая») органическое вещество, необходимое им для обеспечения собственной жизни.

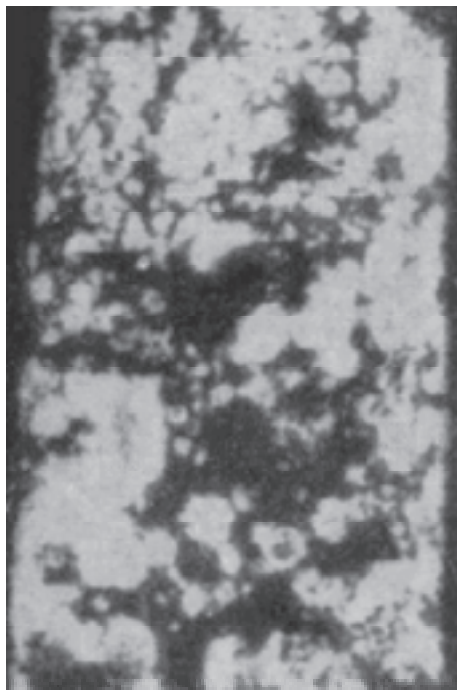
В таких условиях сульфатредуцирующим бактериям вовсе не безразлично, какими будут «продукты питания», — ведь затратить на переваривание пищи слишком много энергии никак нельзя. Клетку в состоянии постоянной угрозы энергетического дефицита можно уподобить больному, все силы которого поглощает борьба с болезнью. Ясно, что кормить его в это время следует чем-то питательным и легко перевариваемым, например мясным бульоном.

Но в природе мясного бульона сульфатредуцирующим бактериям никто не предлагает. Более того, основная масса органического вещества на планете — это остатки растений. В их составе преобладают биохимически стойкие соединения: лигнин, пропитывающий древесные ткани, сверхстойкие липиды, входящие в состав коры, оболочек спор и пыльцы, а также покровных слоев листьев, и, наконец, целлюлоза, которая в своем первозданном виде тоже не лакомство.

Тут уж волей-неволей приходится полагаться на чужую помощь — в природе сульфатвосстанавливающие бактерии сосуществуют с сапрофитными микроорганизмами, способными разлагать исходное органическое вещество на более простые соединения: сахара, органические карбоновые кислоты, аминокислоты. Сапрофиты, возможно, не слишком радуются нахлебникам — ведь они-то трудятся ради собственного пропитания, — но, что поделаешь, приходится делиться.

То, что сульфатвосстанавливающие бактерии не способны усваивать сложные органические вещества самостоятельно и поэтому могут развиваться лишь совместно с сапрофитными микроорганизмами, очень важно для геохимии. Ведь это означает, что лимитирующим фактором при образовании

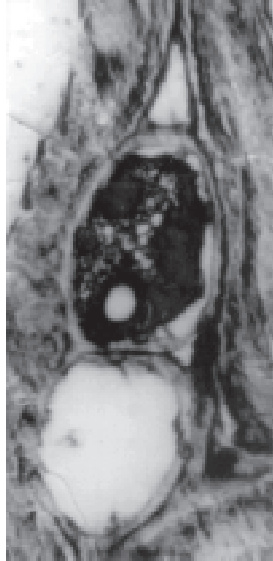
Пиритизированные микроорганизмы (предположительно сапрофитные) на внутренней поверхности клетки древесины 1:1500



сероводорода становится не столько наличие сульфатов (как уже упоминалось, для микробной активности в природных средах их бывает, как правило, достаточно) и даже не масса органики, а ее состав в зоне деятельности бактерий. Ясно, что именно с этой точки зрения следует рассматривать любые скопления разлагающихся остатков — как раз это и нужно производителям сероводорода.

И здесь самое время упомянуть, что органические вещества перевариваются по-разному даже сапрофитами. Легче всего бактерии разлагают белки и аминокислоты, хуже — углеводы (целлюлозу), а вот фенолы (лигнин) и особенно липиды поддаются перевариванию с трудом. Поскольку растения, животные и бактерии, а также отдельные ткани многоклеточных организмов содержат эти вещества в неодинаковых пропорциях, продукты распада тканей оказываются пригодными для питания сульфатвосстанавливающих бактерий в различной степени, а это означает, что они обеспечивают эффективность процесса сульфатредукции тоже по-разному.

Вот и получается, что начальный состав питательной среды предопределяет, при прочих равных условиях, эффективность образования сероводорода, а следовательно, и конечные объемы отлагающихся сульфидов же-



Сердцевинный луч в углефицированной древесной ткани. Нижняя клетка полностью замещена пиритом (структуры белого цвета), внутри верхней пиритизированы только внутриклеточные элементы, предположительно ядро и цитоплазматические включения 1:850



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Клетки и ткани растений. Каждая растительная клетка покрыта оболочкой, отделяющей ее от внешней среды или от других клеток; внутри оболочки находится протопласт. Протопласт, в свою очередь, одет липидной мембраной, а внутри него располагаются протоплазма и ядро. Биохимический состав растительной клетки достаточно сложен: клеточная оболочка построена преимущественно из углеводов (полисахаридов), мембрана содержит липиды с некоторыми белковыми включениями, в протоплазме преобладают белки, а в ядре — нуклеиновые кислоты.

После гибели клетки вещество протопласта легко распадается, образуя аминокислоты, карбоновые кислоты, оксикислоты, спирты и другие, сравнительно простые органические соединения. Оболочка растительной клетки белковых веществ почти не содержит. Она состоит из сложных углеводов: целлюлозы, гемицеллюлозы, пектиновых веществ и лигнина. Наличие лигнина придает клеточной стенке высокую устойчивость — сапрофитам она не очень-то «по зубам». Однако и эта структура неоднородна: первичная (внешняя) оболочка пропитана лигнином сильнее, чем вторичная (внутренняя), а потому подвержена распаду в меньшей степени.

Как мы уже знаем, продукты распада протопласта и оболочек растительных клеток используются сульфатвосстанавливающими бактериями в качестве источника питания. При этом сульфиды откладываются наиболее интенсивно там, где среда побогаче и минеральное новообразование наследует первичную биохимическую и анатомическую неоднородность растительных тканей.

К тому же последовательность замещения отражает и последовательность разложения микробами различных компонентов клетки, что хорошо видно на фото 2—7. Здесь представлены образцы древесины корпуса морского судна, более ста лет пролежавшего на дне Татарского пролива. За это время процесс замещения древесины сульфидами еще не успел закончиться, и потому, исследуя под микроскопом вещество различных слоев, можно устано-

леза. Органические остатки замещаются сульфидами настолько полно, насколько среда органов и тканей благоприятна для жизнедеятельности сульфатвосстанавливающих бактерий.

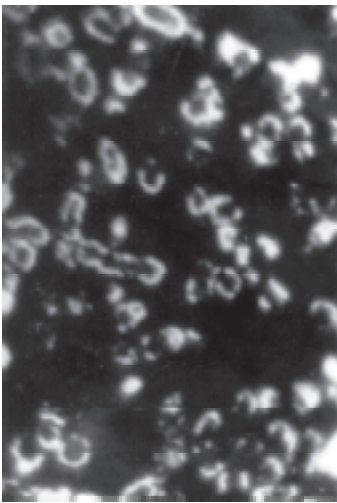
Сульфидные псевдоморфозы снаружи и изнутри

Однако не только сульфиды образуются в результате деятельности бактерий. Многие другие железо- и марганецсодержащие минералы, самородная сера и даже скопления самородного золота обязаны своим происхождением микроскопическим существам. Академик Н.П.Юшкин объединил подобные процессы общим термином — «микробиологическое образование минералов». Ведь во всех случаях образование минералов — конечный этап в сложной цепи физиологических процессов у специфических бактерий.

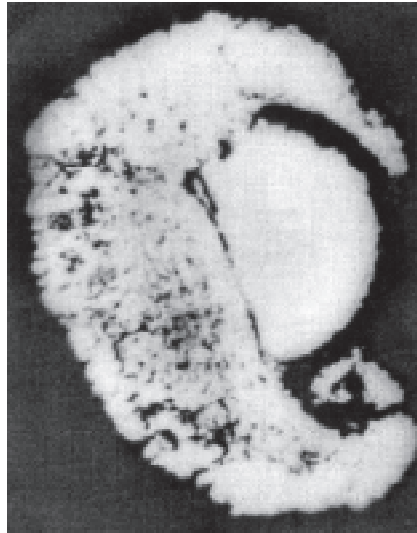
В нашем случае деятельность микроорганизмов приводит к тонкому замещению тканей, клеток, а порой даже внутриклеточных структур сульфидными минералами, в результате чего они сохраняются в ископаемом состоянии миллионы лет. То, что подобное замещение наследует биохимическую неоднородность материала, образуя, как говорят минерологи, топохимические (в нашем случае более точно — топобиохимические) псевдоморфозы — очень важно для исследователей древней флоры и фауны. Мы давно привыкли к таким музейным экспонатам, как окаменевшие стволы деревьев или кости вымерших животных, но оказывается, что эти находки могут рассказать не только о внешнем облике прототипов, но и об их устройстве. Микрофотографии демонстрируют удивительно тонкое наследование биогенными сульфидными минералами как внешнего облика, так и анатомической структуры ископаемых объектов.

8–16 Пиритизированные микроорганизмы

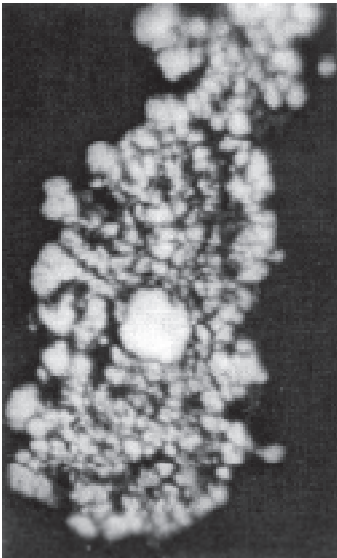
8
Замещенные пиритом одиночные клетки и клетки, собранные в цепочки (возможно, кокковые бактерии)
1:800



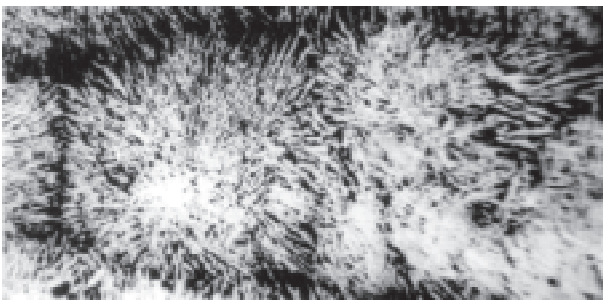
9
Клетка, состоящая из двух частей — шаровидной и полусферической. Подобные формы встречаются среди пирифитовых водорослей
1:2500



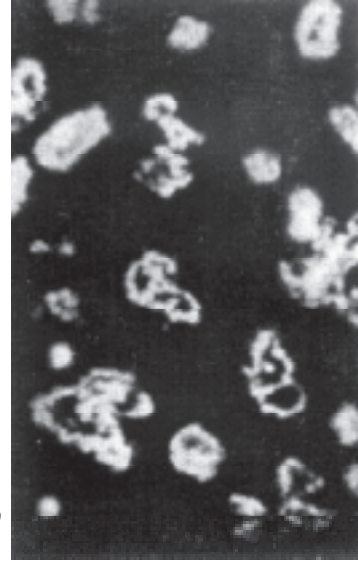
10
Пиритизированная клетка, в которой хорошо заметно ядро, окруженное пористой массой пирита. Подобную структуру имеют многие окаменевшие микроорганизмы
1:2200



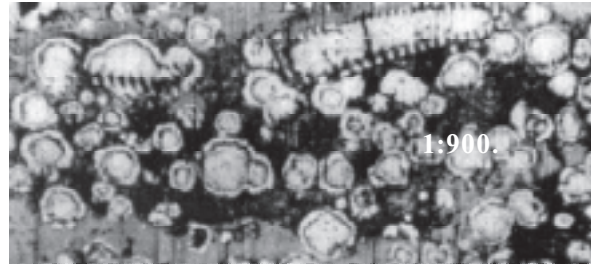
12
Шаровидные тела, состоящие из отдельных нитей, отходящих от центральной зоны. Эти микроскопические окаменелости похожи на колонии актиномицетов
1:300



11
Микроорганизмы, состоящие из одной или двух соединенных камер (современные аналоги автору неизвестны)
1:3000



13
Шаровидные образования, схожие с некоторыми сине-зелеными водорослями. Иногда несколько объектов имеют общую оболочку. Вверху — два удлиненных микроорганизма неясного происхождения
1:900



вить основные закономерности распределения пирита.

На рис. 2 видно, что пирит локализуется поначалу во внутренних полостях клеток, причем распределяется он крайне неравномерно: клетки, свободные от минерального вещества, расположены рядом с клетками, внутренние полости которых заполнены минералом до отказа. Можно выделить несколько стадий процесса. Вначале во внутриклеточной области появляются отдельные мелкие (диаметром 1–1,5 мкм) зерна пирита (рис. 3), затем более или менее однородная пористая масса заполняет клетку — частично или полностью. И наконец, на за-

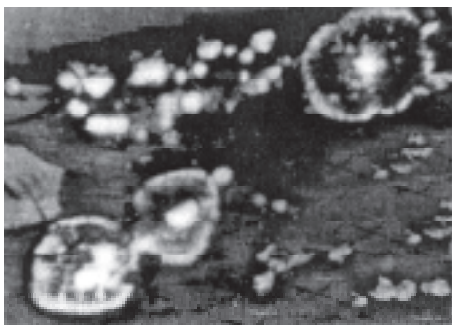
ключительной стадии эта масса делается плотной и однородной (рис. 4). При этом важно подчеркнуть, что в приведенном примере процесс минерализации древесины захватил только внутреннюю полость клеток, в то время как клеточная стенка осталась все еще не затронутой им (рис. 5). Лишь изредка встречаются в нашем образце клетки, на внутренних стенках которых можно видеть отложения пирита (рис. 6). Форма скоплений позволяет предположить, что они унаследовали форму сапрофитных бактериальных колоний.

Но самое интересное — замещение пиритом внутриклеточных структур бы-

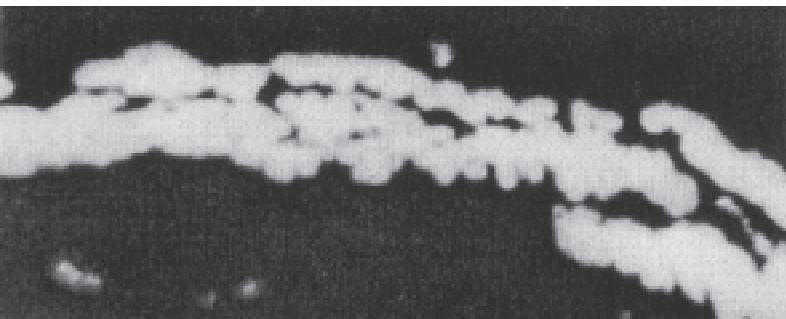
вает порой настолько избирательным, что в ископаемых останках иногда прослеживаются внутренние элементы отдельных клеток, похожие на ядро и структуры цитоплазмы (рис. 7).

Микроорганизмы. При исследовании под микроскопом углей Донецкого бассейна, возраст которых составляет около 300 млн. лет, были обнаружены разнообразные ископаемые микроорганизмы, а точнее, их псевдоморфозы на основе пирита. Эти объекты особенно интересны тем, что процессы замещения органического вещества сульфидами железа происходили здесь в совершенно особой среде. Ведь уголь когда-то был торфом, а торф — это не что иное, как преобразованные растительные остатки, насыщенные на этой стадии гуминовыми кислотами и фенольными соединениями (лигнином). Данные вещества токсичны для сапрофитных микроорганизмов, а вот бактерии, водоросли, грибы, попавшие в торф, напротив, состоят в значительной степени из белков. Белковая среда, в свою очередь, благоприятствует развитию сапрофитных микроорганизмов, а значит, и сульфатовосстанавливающих бактерий.

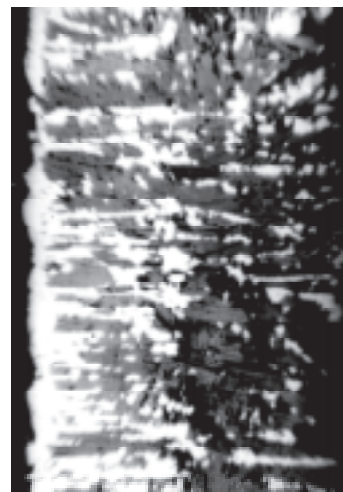
И что же получилось? Остатки растений не окаменели — они превратились в уголь, а вот в микроорганизмах отложился пирит (рис. 8–15). На фотографиях хорошо видно, что все объекты, представляющие собой мик-



14 Шаровидные клетки, окруженные пористой оболочкой. В левом нижнем углу — делящаяся клетка. Подобные формы характерны для бактерий и водорослей
1:1000



15 Палочковидные образования с закругленным концом напоминают целлюлозоразрушающие бактерии
1:800



16 Пирит (белые включения) замещает конхиолин (вещество белковой природы) на поверхности раковины и откладывается в промежутках между кристаллами кальцита, образующими стенку раковины
1:900



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

роскопические псевдоморфозы на основе сульфида железа, четко отделены от вмещающего их угольного вещества, которое может вообще не содержать сульфидных включений. Такая избирательность очень наглядно показывает: процесс замещения органических остатков сульфидами железа напрямую зависит от состава замещающей органики. Да, всякое биогенное органическое вещество с течением времени как-то видоизменяется, но при этом оно часто «помнит» о своем происхождении, и аккуратный исследователь, проявив изобретательность, может порой проследить пути его трансформации от начала до конца.

Раковины моллюсков. Мы уже упоминали, что самые благоприятные условия для сохранения сероводорода, выделяемого сульфатвосстанавливающими бактериями, бывают в водоемах, где слои воды плохо перемешиваются. Среди окаменелостей в подобных средах чаще всего встречаются моллюски, точнее, их раковины. Дело в том, что большая часть тела моллюсков разлагается после смерти организмов слишком быстро и значительные количества сульфидов просто не успевают отложиться за это время. Раковины же способны сохраняться долго.

Изучение ископаемых раковин показывает, что сульфиды железа откладываются преимущественно на их поверхности, а также между кристаллами кальцита, образующими, словно кирпичики, стенки раковины. Между этими кирпичиками, а также на поверхности домика моллюска находится органическое вещество белковой природы — конхиолин, которое защищает минеральное вещество от растворе-

ния и способствует образованию кальцита в процессе роста раковины. Конхиолин биохимически устойчив, разлагается медленно, и потому продукты его распада способны поддерживать жизнедеятельность сульфатредуцирующих бактерий достаточно долго. В результате раковины моллюсков переходят в ископаемое состояние и могут сохраняться миллионы лет.

Кто быстрее окаменеет?

Примеры, рассмотренные выше, конечно, не исчерпывают всего многообразия сульфидных псевдоморфоз. В нашей лаборатории мы часто имеем дело с экзотическими объектами, но мировой опыт изучения окаменелостей знает находки поистине уникальные. К их числу относится, в частности, так называемый «фалунский золотой человек». Это полностью замещенное пиритом тело шведского рудокопа XIII века, который упал в глубокую расщелину горного массива и был найден спустя несколько десятков лет уже окаменевшим.

Данный случай показывает, насколько быстро может происходить замещение органических объектов сульфидами, если условия для этого окажутся достаточно благоприятными. В своих работах академик А.Г. Бетехтин упоминает опыты, в которых тело мыши, помещенное в среду, обеспечивающую активную сульфатредукцию, было полностью замещено пиритом за несколько лет.

Высокие скорости минерализации подтверждаются и наблюдениями за событиями в природных средах. Так, при наблюдении за донными океани-

ческими осадками удалось установить, что за счет биогенного сероводорода кристаллы пирита образуются всего лишь за несколько месяцев, а иногда уже в течение первых дней после начала процесса. Более того, один из первых исследователей сульфатредуцирующих бактерий, академик Б.А. Исаченко, обнаружил, что сульфиды железа в виде микроскопических кристалликов пирита могут осаждаться даже внутри клеток живых бактерий. Возможно, гранулы пирита вблизи клетки на рис. 1 иллюстрируют как раз такой случай.

Именно высокая скорость минерализации органических объектов сразу после гибели организмов обеспечивает сохранность тонких деталей строения тканей и клеток. Но это еще не все. Если вспомнить, что процессы сульфидообразования возможны только в бескислородной среде, то можно ожидать, что в составе минерализованных структур могут оказаться надежно законсервированными даже химические соединения — биохимические реликты древней жизни. Имеются сведения, что сахара, аминокислоты и некоторые другие органические молекулы действительно удается обнаруживать в пиритах из осадочных пород возрастом в сотни миллионов лет. Развитие исследований в этой области может дать новый материал для раздела геохимии, который называют молекулярной палеонтологией. О некоторых достижениях этой интереснейшей науки автор уже рассказывал однажды на страницах журнала (см. «Химию и жизнь», 2002, № 2).



Узник — создатель

ПЛАЗМОХИМИИ

Кандидат технических наук
С. Глушнев

В советскую эпоху происходило немало трагедий. Жертвой сталинских репрессий стал и профессор, доктор физико-математических наук Лев Соломонович Полак — выдающийся физикохимик XX столетия, один из создателей плазмохимии.

Он дважды побывал в тюрьмах для политических заключенных: в 1937 году был осужден как «соучастник в контрреволюционной террористической деятельности троцкистско-зиновьевского блока» и в 1949 году как антисоветчик.

Молодого ученого в профессорской должности, сотрудника Ленинградского института точной механики и оптики, заведующего кафедрой физики и физической оптики Льва Полака арестовали 9 февраля 1937 года. В Шпалерную одиночную тюрьму его везли с другими «врагами народа» в автофургоне с надписью «Мясо» (не хватало транспорта для перевозки заключенных — в стране бушевала первая волна великого террора).

Можно не приводить смехотворные обвинения, предъявленные ученому на следственном допросе, — они были типичны для всех оказавшихся в стенах НКВД.

Показательно, как отреагировал на арест Л.С.Полака в своем отзыве один из его маститых руководителей академик А.Н.Крылов — крупнейший ученый, математик и кораблестроитель. Отзыв был написан и направлен на имя В.М.Молотова и в Прокуратуру СССР в 1937 году и дополнен в 1944 году, когда его ученик все еще томился в ГУЛАГе.

«Президиум Академии наук поручил мне оказывать содействие аспиранту Полаку в его научной работе и в написании диссертации на степень кандидата наук. Перед этим академик С.И.Вавилов поручил Полаку написать для «Архива науки и техники» статью «Лагранж и принцип наименьшего действия» в связи с предстоящим в начале 1936 года 200-летием со дня рождения Лагранжа...

Превосходная статья Полака показала как математический талант его, так и большую эрудицию, далеко заходящую за пределы университетского курса. Темой для своей кандидатской дис-

сертации аспирант Полак избрал обзор оптических и механических работ знаменитого математика Гамильтона. Изучение подлинных (в оригинале. — С.Г.) работ Гамильтона представляет большие трудности и требует больших познаний по математике. Л.С.Полак прекрасно справился с этим трудом. Редкая способность усвоения сущности дела и верного его понимания даже вне области своей специальности вселяла во мне убеждение, что Л.С.Полак обещает стать выдающимся ученым.

Насколько помню, — продолжал далее академик Крылов, — в начале 1937 года мне было сообщено отделом кадров Академии наук, что Л.С.Полак ввиду его ареста и высылки из Ленинграда от Академии наук отчислен. Причина ареста осталась для меня неясной и непонятной, так как я ни разу не замечал, что Полак позволил себе проявить малейшую критику по отношению к Советской власти...»

В 1996 году Л.С.Полак нарушил многолетний обет молчания и опубликовал книгу воспоминаний под названием «Было так».

Восемнадцать лет, пять месяцев и одиннадцать дней ученый числился «врагом народа». Побывал в 12 тюрьмах (следственных, пересыльных, срочных), трех лагерях, двух ссылках.

Я знал этого замечательного ученого, поскольку работал в Институте горючих ископаемых, и в тех же зданиях размещался Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева, где профессор Л.С.Полак многие годы заведовал лабораторией. Теперь, когда летом 2002 года на 94-м году жизни этот замечательный ученый скончался, настало время воздать должное его светлой памяти.

Перелистаем лишь некоторые страницы драматической книги.

Смерть ходила за каждым узником ГУЛАГа по пятам. Соловецкая тюрьма особого назначения сокращенно называлась «СЛОН». Порядки в ней были изощренными. Людей здесь лишали фамилий, обозначая каждого человека как неодушевленный предмет: «место № ...». Когда начиналась очередная серия расстрелов, лейтенант НКВД выходил с бумагой и вы-

крикивал: «Место № ...» Если после отклика звучало «собирайтесь», это означало расстрел. Смерть в Соловках не накрыла своим покрывалом «место № 3» — заключенного Полака.

Однажды в Соловецкой тюрьме в жизни сокамерников Льва Полака произошло примечательное событие. Им долгое время не давали читать, но как-то раз в камеру через окошко бросили книгу. С грехом пополам удалось сообразить, что неведомая книга на шведском языке. Узники попробовали обратиться к охране с просьбой заменить ее. В ответ послышалась матерная ругань.

Поскольку в камере сидело семь человек — людей грамотных, знавших, как расшифровывались древние языки по принципу билингвизма (двуязычия), то решили бросить жребий: кому одолеть непростую шведскую грамматику и переводить для сотоварищей, изнывавших от тоски по чтению, этот опус на русский язык.

Жребий пал на Льва Полака. Он оказался и подготовленней других — знал латынь, английский, французский, немецкий и итальянский языки.

И все же только через три месяца ему удалось расколдовать «скандинавскую твердыню» и довести до слуха товарищей содержание романа капитана Марриэза «Мичман Изиди».

В каменной клетке повеяло морем, все наперебой обсуждали книгу, в которой рассказывалось о жизни, так не похожей на их собственную. Многие признавались, что видели морские сны. Там проносились парусники, гудели снасти, надувались паруса...

После Соловков Полак попал в Ухтижимлаг. Этот лагерь отличался от многих подобных, потому что заключенные добывали здесь нефть, однако не обычным, а шахтным способом — ухтинская нефть была очень вязкой.

Для этого дела требовались грамотные люди, еще более нужны были специалисты. На весь Ухтижимлаг численностью около 140 тысяч человек нашлись лишь два профессора и один кандидат наук, которым оказался Лев Соломонович Полак.

Уже шла война, и многих научных работников забирали из лагерей в «шарашки». Правда, вначале Полак работал



ПОРТРЕТЫ

бурильщиком. Однажды он чуть не погиб во время обвала — глыба породы раздробила ему ключицу, прижав тело к подошве штрека. Заключение из-под завала и после выздоровления перевели в геофизическую партию — администрация не очень-то разбиралась, чем физик отличается от геофизика. Так как Полак отбыл более половины срока, его расконвоировали и назначили начальником геофизической партии, в задачу которой вменялось искать новые месторождения нефти.

В Ухтижимлаге кроме нефтепромыслов был и нефтеперерабатывающий завод. Ухтинской нефти правительство придавало большое значение — немцы вышли к Краснодару и Грозному и могли добраться до кавказской нефти. Полак быстро освоил методы геофизической электроразведки. Это была нелегкая работа — приходилось многие километры тащить на себе тяжелое оборудование по опасным болотистым местам.

Однажды Полак провалился в ледяную полынь. Зэки вытащили его, но по возвращении в лагерь у него началось двустороннее воспаление легких. Полака принесли в больничный барак — сам он дойти туда не мог. В обширном тамбуре барака держали замороженных, одеревенелых мертвецов. Их прислоняли стоймя к стенкам тамбура — в очередь на захоронение. Кладбища не было, и покойников отвозили к вырытым вдали от барака ямам.

К удивлению лекпома (помощника лекаря), больной выжил, хотя, кроме аспирина, лекарств не было. Сердобольный лекпом понимал, что ослабевшего начальника геопартии нельзя было сразу отправлять на прежнюю работу — отдаст концы. Поэтому он устроил его на «блатную» работенку: возить мертвецов на захоронение.

Вот как об этом вспоминал сам Л. Полак: «Мертвецов укладывали на сани с боковинами. Обычно четыре-пять трупов. Везти их в последний путь на дохлой лошаденке предстояло минут 30. Идти с

медленно движущимися санями невозможно. Надо было сидеть. Сидеть — это значит сидеть на мертвецах, накрытых обычно рогожей, куском тряпки или какой-нибудь рваниной. Ну вот я и сидел на мертвецах, стараясь только, чтобы они лежали лицом вниз. В яму-могилу я стлал трупы, поворачивая их лицом вниз, чтобы жидкая, земляная масса со снегом, которой я забрасывал могилу, не попадала на лики несчастных умерших. Я придумал свой обряд памяти: обходил могилу, размахивая руками, как птица, — пусть улетают их души куда-нибудь, а может, в никуда. Я произносил про себя и речь, но она была не прощальной, а клятвой, что за несчастных еще рассчитаются. Просто внутри меня что-то требовало — кто-то должен заплатить за все это.

Затем я садился в сани, теперь уже свободные, разворачивал лошадь и ехал обратно. Как ни странно, обратный путь казался гораздо страшнее. Никого, мир пуст. Хорошие люди не живут долго. Они не могут выдержать зла. Тогда незаштампованное слово «зло» впервые вошло в мою душу.

Я приезжал обратно, ставил сани, входил в тамбур. Там обычно уже стояли один-два трупа. Я клал руку на плечо какого-нибудь мертвеца и говорил: «Ну, брат, подожди, подожди, я не прощаюсь».

В своей книге Лев Полак поведал об одном из узников ГУЛАГа, с которым его там тесно свела судьба, — Всеволоде Константиновиче Фредериксе. Предки этого человека прибыли в Россию из Голландии еще в XVIII веке. Обрусев, они служили верой и правдой наследникам русского престола и получили титул баронов. Их потомок, Всеволод Фредерикс, оказался одним из лучших людей, которых Полаку довелось встретить за ключей проволокой. Фредерикс получил образование в Швейцарии, в Женевском университете. Стажировался в Германии у крупнейшего до Первой мировой войны

физика-оптика Фогта, потом работал у величайшего математика XX века Давида Гильберта. Однако ностальгия, передавшаяся ему от предков, вернула его в Россию. Он дружил с Дмитрием Шостаковичем и известным музыковедом И.И.Соллертинским.

До своего неожиданного ареста в 1936 году В.Фредерикс приобрел широкую известность как крупный физик. Он внес фундаментальный вклад в физику жидких кристаллов, сыграл большую роль в развитии и распространении теории относительности в СССР.

Полак и Фредерикс, хотя и знали друг друга до ГУЛАГа, по-настоящему сблизились только там. В суровой лагерной обстановке Фредерикс оказался уязвимой «белой вороной». Этого начитанного, воспитанного, доброго человека политические заключенные из культурной среды защищали как могли.

Л.С. Полак вспоминал, что до трагической гибели Фредерикса они вдвоем занимались в бараке (во время двух-трех дней отдыха, разрешавшихся раз в месяц для «восстановления рабсилы») любимым делом — теоретической физикой. С огрызком карандаша, на серой оберточной бумаге они без конца формулировали физические задачи, решали их и рассчитывали.

В ГУЛАГе В.Фредерикс и Л.Полак выполнили работу по теории анизотропной жидкости. Как отмечали позже специалисты, к тому, что сделали эти замечательные «лагерные» ученые, физики подошли только через 20 лет.

Вот резюме Л.С.Полака о своем товарище по ГУЛАГу: «Он заслужил долгую память и своим научным творчеством, и трагической биографией».

В той же мере это относится и к самому Полаку. Работая в «шарашке» Ухтижимлага, Лев Полак узнал, что в пробах ухтинской нефти, отправлявшихся в Москву на исследование, обнаружили радиоактивные элементы. Тогда в голове неуемного физика родилась идея применять для поиска нефти приборы с радиоактивными датчиками. Конечно, лагерные условия не позволяли Льву Солмоновичу осуществить то, что он мог бы совершить на свободе. Тем не менее сделано было немало. В архивах МВД сохранились выполненные заключенным Л.Полаком отчеты за 1942–1943 годы, пересланные лагерным началь-

ством в Москву. В отчетах приводились сведения об определении удельных сопротивлений почв, предложения по обезвоживанию нефти, оригинальное изобретение, относящееся к крекингу (переработке углеводородов нефти) с помощью ультразвука.

Имя Л.С.Полака стало широко известно специалистам, которые работали в различных геолого-разведочных и научно-исследовательских институтах, занимавшихся поисками и исследованием нефти.

Мой отец, кандидат технических наук В.Е.Глушнев, долгое время работал в лаборатории Л.С.Полака в Институте нефтехимического синтеза, разумеется, после полной реабилитации выдающегося ученого в 1955 году. Однажды он рассказал мне такую легенду. Когда профессора Полака готовились освободить в первый раз, к нему подошел один из вольнонаемных, немец углехимик Рудольф Вернер, и спросил: «Лев Соломонович, вам что выдать на выезд — сапоги или телогрейку?» — «Если есть такая возможность, — ответил Полак — прежде переправьте мою научную статейку. Может, в Центре ее напечатают».

Осенью 1946 года истек срок заключения политического узника, осужденного по статьям 17 и 58. Ему выдали паспорт с особой отметкой, не позволявшей возвращаться не только в столицу, но и поселяться чуть ли не в двухстах других городах страны. Как писал сам Полак в своих воспоминаниях о ГУЛАГе, «у возвращавшихся из лагерей было две линии поведения — забиться ко всем чертям подальше, откуда хоть три года скачи, или окунуться в море людей в Москве или Ленинграде». Ученый выбрал второй путь. Он вернулся в Москву.

Поначалу жил, как положено, под Москвой, в городе Александрове (в 100 километрах от столицы) на разных квартирах, скрываясь по общежитиям, где иные вездливые коменданты требовали паспорт. После долгих колебаний физик рискнул обратиться к своему бывшему научному руководителю — академику С.И.Вавилову, президенту АН СССР. Вот описание этой встречи в книге «Было так».

«Небольшая очередь. Из приемной вхожу в кабинет — принимает депутат Верховного Совета СССР Сергей Иванович Вавилов. Ему почему-то неудобно принять меня в кабинете президента Академии. Немного смешно — депутат и человек, имеющий «пять лет поражения в правах», которые только что (после освобождения из десятилетнего заключения) начались.

Вхожу. Сергей Иванович поднимается из-за небольшого стола в глубине комнаты направо от двери и делает шаг в сторону и навстречу. В глазах его как будто удивление и жалость. Я не видел его десять лет, он сохранился в

моей памяти куда более молодым. Голос хриплый: «Досталось?» — и протянутая рука. Как-то ухитряюсь пожать ее и почти одновременно развести руками — стоит ли об этом говорить.

Садимся. «Вы изменились очень...» Фраза обрывается. Я и сам знаю, и мои уцелевшие друзья из прошлого говорят, что у меня «стеклянные глаза». Наверное, правда, хотя и страшновато.

«В каком вы положении?» Почти рапортуя: «Имею пять лет поражения в правах и не имею права проживать и быть прописанным не то в 247, не то в 257 городах страны — столько и перечислить трудно... А без прописки на работу не возьмут. А если поймают в Москве, дадут еще...»

Тягостное молчание. «Кого-нибудь там видели?» — «Бывало». Перечисляю несколько имен с краткими дополнениями. Об одном из них удивленно: «А он за что?» — «В лагере не очень принято спрашивать об этом. Кажется, шпионаж и террор». — «А вы?» — «Я — террорист».

И вдруг без всякой связи: «Помните, как по букинистам в воскресные дни ходили?» — «Помню, но это другой человек ходил — не я, да и вы другой». Опять молчание. «А вы все поняли?» — «Не все, но многое... Научили...» — «Значит, вы считаете, что мы — по разные стороны?» — «Наверное, так». Хочу сказать что-нибудь хорошее, но, вглядываясь в свое прошлое, вижу: Соловки, я — место № 3, обход с комвзвода во главе и одни

и те же слова: «Мы вам житья на советской земле не дадим».

Чужее оба. Опять молчание. Физика за прошедшие годы — поговорили. Так спокойнее.

«Ну а теперь о деле. Вы стали геофизиком-нефтяником. Матвей Алкумович Капелюшников устроит на временную работу. Больше ничего нельзя». Обсуждаем технические подробности «трудоустройства». Все...»

Люди, бравшие бывшего эка на работу, знали, чем рискуют, но без научных знаний Л.С.Полака — блестящего теоретика и генератора идей — невозможно было продвинуть важнейшие эксперименты по нейтронному каротажу при поисках нефтяных залежей в Советском Союзе. (Суть этого метода в том, что в скважину помещают источник нейтронов. Нейтроны взаимодействуют с ядрами окружающих атомов, а датчик регистрирует сигналы, по которым можно узнать, что за вещества находятся вокруг.) Американцы уже делали в этом направлении большие успехи.

С будущим академиком и лауреатом Нобелевской премии Г.Н.Флеровым Полак успешно завершил исследования, сулившие резкое повышение эффективности поиска нефтяных месторождений. Вместе с группой своих сотрудников Л.Полак выехал под Бугуруслан Куйбышевской области, где записали первую в СССР диаграмму нейтронного каротажа по разрезу скважины.



Группа остановилась в Куйбышеве, потому что дальше предстояло добираться на машинах. В гостинице всех подчиненных приняли, а руководителя геофизической партии администрация в ночевке отказала — в паспорте были «запретные печати». Пришлось Льву Соломоновичу отправляться на набережную Волги. Устроился на скамейке, переночевал. Когда вернулись в Москву, грянула долго таившаяся беда.

Л.С.Полак заканчивал отчет. Никто, кроме него, не мог технически грамотно его подготовить. В те времена специалисты в области ядерной геофизики были наперечет. Лев Соломонович работал с подъемом. Мечтал: «Закончу отчет и смоюсь куда-нибудь из Москвы якобы в отпуск». Знал, что доносительство процветало, доходили слухи, что кое-кого стали забирать.

И вот в разгар дня на столе у Полака задрипал телефон: «С вами говорит секретарь партбюро института. Я хотел бы побеседовать с вами. Освобожусь минут через сорок и позвоню еще раз. Подойдете ко мне».

Этот звонок, как вспоминал Л.С.Полак, его насторожил. «Ему, может быть, что-нибудь и надо, но все-таки лучше смыться. Я к лестнице, а там уже стоят «товарищи». Я направо — там уже двое».

Когда Льва Соломоновича повели эти молчаливые люди, его сотрудники стояли с опущенными головами, а одна женщина не выдержала и разрыдалась. Так уникальный специалист по нейтронному каротажу попал в 1948 году в тюрьму на улице Мархлевского. Камера была переполнена. Стоял декабрь, и сотрудники МВД ревностно выполняли указание товарища Сталина убирать «эту сволочь».

На этот раз Льва Полака судило Особое совещание МВД СССР, приговорив к ссылке «навечно» и уточнив, что его ссылают «за антисоветскую деятельность».

С 1949 по 1955 год ссыльный ученый работал «в местах не столь отдаленных». Его тотчас же назначили руководителем тематической партии радиоактивного каротажа и заведующим лабораторией по изучению физических свойств осадочных пород «Казаннефтегеофизики». Сталинский режим проявлял ревностную заботу «о творцах отечественной науки».

Эпилог

Избавление от «вечной ссылки» наступило в 1955 году. Вернувшись в Москву, Л.С.Полак снова стал работать в Институте нефти, находившемся на Б.Калужской улице, а ныне Ленинском проспекте, 29, на том самом месте, откуда злой рок отправил его повторно в лагерную зону.

Правда, в связи с реорганизацией этого института возник Институт нефтехимического синтеза, в котором Льву Соломоновичу Полаку предложили возглавить лабораторию радиационной химии.

Полак незамедлительно приступил к работе. Все сотрудники сразу же обратили внимание на его четкую, продуманную научно-организационную деятельность, высокую требовательность к порученным заданиям и в то же время готовность поощрить всякую научную инициативу.

Он избегал разговоров о своем прошлом и энергично наверстывал упущенное, постоянно расширяя диапазон своих научных интересов.

Уже в 1957 году Л.С.Полак защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему «Вариационные принципы механики, их развитие и некоторые применения в физике». Он быстро выдвинулся в число крупнейших специалистов в области вариационных принципов механики, прикладной ядерной физики, самоорганизации в неравновесных системах.

Исследования в области радиационной химии, результаты которых были опубликованы во многих статьях и монографиях, принесли профессору Полаку широкую известность в СССР и за рубежом. Эти работы имели не только важное теоретическое, но и прикладное значение, так как с помощью ионизирующего излучения были выделены углеводородные свободные радикалы.

Метод радиационной химии позволил осуществить направленный органический синтез и получить ряд полезных соединений в нефтехимии: ацетилен и технический водород из природного газа и других углеводородов, винилхлорид и другие.

В 1985 году профессор Л.С.Полак был удостоен Государственной премии СССР за классические работы в созданной им научной дисциплине — плазмохимии. (Эта наука изучает химические реакции в ионизированном газе, разогретом до тысячи — ста тысяч градусов Кельвина.) Для нефтехимиков она открыла новые возможности получения разнообразных продуктов из нефтяных углеводородов. Л.С.Полак стал инициатором проведения многочисленных симпозиумов и школ по плазмохимии в Советском Союзе, а затем в России и странах СНГ.

Широкая эрудиция в областях, смежных с физической химией, позволила профессору, заслуженному деятелю науки и техники Л.С.Полаку при постановке научных исследований создавать новые подходы к решению разнообразных научных проблем.

Еще почти полвека продолжалась плодотворная научная деятельность Л.С.Полака — автора более 600 статей,



ПОРТРЕТЫ

полутора десятков монографий, многочисленных изобретений, замечательных научно-популярных работ по истории физики и механики в России и за рубежом.

Удивительна судьба этого старейшего ученого нашей страны. Л.Полак родился в Германии в городе Миттвейде в семье инженера и попал в Россию, чтобы не только испытать в ней унижения незаслуженным наказанием, но и, несмотря ни на что, прославить своим талантом русскую землю.

Судьба провела четкую границу в жизни Л.Полака: на свободе и в оковах узника. ГУЛАГ, несомненно, наложил на его личность гнетущий, не исчезающий с годами отпечаток. Лев Соломонович со стороны выглядел суховатым, замкнутым, неразговорчивым человеком за исключением времени, отведенного в его жизни на научные семинары, конференции, лабораторные коллоквиумы. Там он преобразался. Выступал ярко, с искрометными шутками и меткими высказываниями. В эти минуты лицо его озаряла редкая улыбка. Он светился от внутреннего творческого озарения, когда обсуждал новые идеи.

Полак был генератором идей, и его больше всего привлекали теоретические изыскания. А ученики воплощали их практически: на экспериментальных установках Харькова, Полоцка и других городов.

В институте, где он проработал заведующим не одно десятилетие, к начальству ходить не любил даже тогда, когда для лаборатории что-то требовалось, — посылал других. Видно, крепко ему запало в душу гулаговское «напутствие» — никогда ничего не проси.

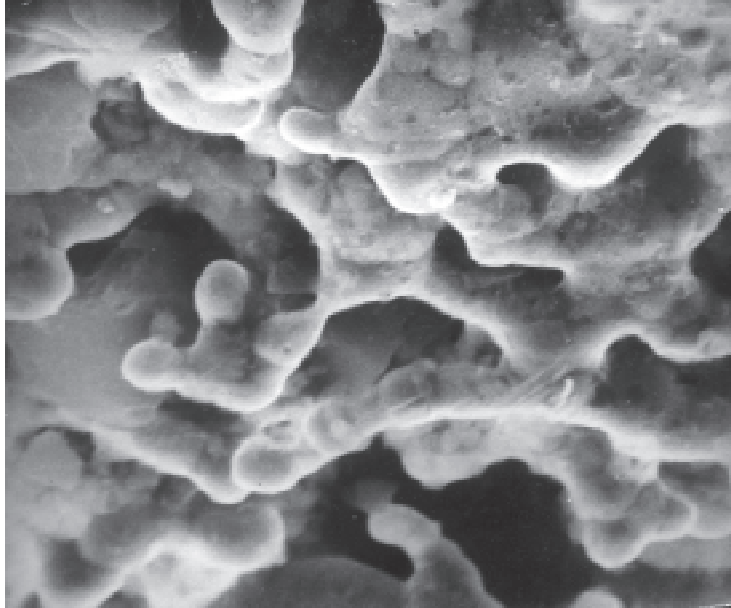
Кто-то не то в шутку, не то всерьез заметил, что наука, видимо, была создана Всевышним для удовлетворения любознательности самых неугомонных умов. Вот почему стремление к истине у Льва Соломоновича Полака не смогли сдержать ни тюремные стены, ни проволочные заграждения чудовищного ГУЛАГа.



Американский физик Роберт Вуд был известен не только работами в области оптики и спектроскопии. Широко известен анекдот про то, как он чистил кошкой телескоп, и истории про разоблачение шарлатанов. А еще он был изобретателем и любознательным, и когда увидел в 1931 году в Каирском музее золотые древнеегипетские изделия, то заметил, что некоторые из них — пурпурного цвета. Эти украшения были обнаружены при раскопках гробницы царя Тутанхамона, открытой Х.Картером в Долине царей в Египте. Украшения состояли из отдельных лепестков, и некоторые из лепестков имели не обычный для золота цвет, а розовый, красный, синий и фиолетовый. Причина появления у золота таких странных цветов и тогда не была ясна, и до сих пор остается загадкой для египтологов и ювелиров.

Поверхность древних археологических золотых предметов со временем тускнеет, причем часто на ней появляются красновато-коричневые и черные тончайшие пленки. Археологи объясняют это различными причинами: загрязнением каким-то органическим веществом, окислением примесей железа, меди или серебра, содержащихся в золоте, «коллоидальным состоянием» золота на поверхности. Выполненные в 90-х годах Джеймсом Францем и Деборой Шорш из Метрополитен-музея (Нью-Йорк) тщательные, с применением новейших точных методов, исследования золотых предметов из гробниц древнеегипетских правителей XII и XVIII династий показали, что в составе пленок на их поверхности присутствуют сульфиды золота и серебра — аналоги природных минералов ютенбогардита $AuAg_3S_2$ и петровскаита — $AuAgS$. Окраска становилась более интенсивной с увеличением содержания Ag и отсутствовала, если серебра было меньше 8%. В пленках были обнаружены небольшие включения гидроксида железа (лепидокрокита). В то же время исследователи не обнаружили связи между появлением необычной окраски золота и наличием примесей Cu и Cl в составе пленок.

Условия, которые способствуют возникновению цветных пленок на поверхности золотых изделий, пролежавших в захоронении от полутора до двух тысяч лет, до сих пор непонятны. В лабораторных условиях при температуре менее 100°С золото разъедают только царская водка, раствор синильной кислоты в присутствии кислорода, растворы хлора и йода, сернистые и цианистые соединения щелочей в присутствии кислорода. У сплавов золота с серебром и медью коррозионная стойкость ниже, а в древности для украшений часто использовали самородное золото, содержавшее серебро, — этот «естественный сплав» назывался «электрум». Не исклю-



1
Сростки глобулярного нового золота, снимок в сканирующем электронном микроскопе, поле зрения по горизонтали — 20 мкм

чено, что именно высокое содержание Ag приводило к окислению поверхности с образованием цветных пленок. Но при этом могут действовать и какие-то иные факторы — экспериментов с многовековой продолжительностью никто не ставил.

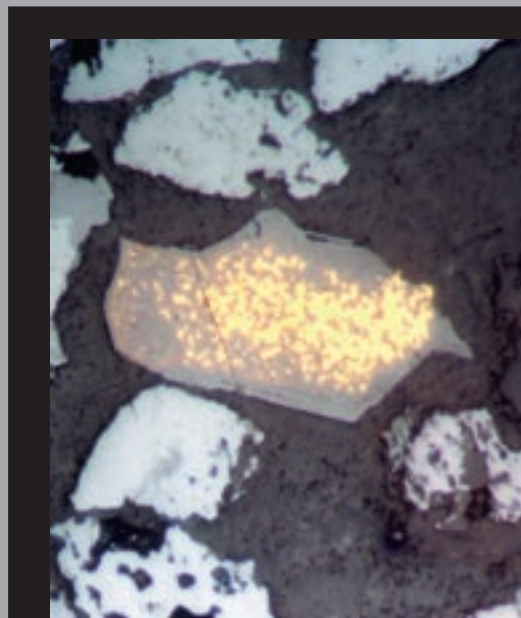
Роберт Вуд заметил, что в орнаменте на ткани из гробницы царя Тутанхамона мелкие ярко-желтые и пурпурные золотые розетки располагались не в случайном порядке, а чередовались, — значит, древние мастера знали, что делали. Но что именно они делали — применяли какие-то технологические приемы или использовали различия природного материала? Роберт Вуд был склонен принять второе предположение. В то время (начало тридцатых годов) золоторудные россыпи и месторождения Эфиопии подверглись ревизии и полному исследованию. По просьбе Вуда президент банка в Аддис-Абебе присылал ему для изучения по одному маленькому самородку из различных россыпей, и все могло бы выясниться. Но, как заметил Роберт Вуд, «Муссолини испортил все дело как раз тогда, когда оно стало налаживаться». Он имел в виду захват Эфиопии фашистской Италией в 1935 году.

Более чем полвека спустя усилия Роберта Вуда нашли неожиданное продолжение в научных исследованиях, далеких от египтологии и археологии, — в минералогии самородного золота из кор выветривания Южного Урала.

Россыпи и элювиальные коры выветривания — это не перемытые и не перемещенные потоками воды, но дезинтегрированные остатки первичных пород. Иначе говоря, это то, что получается, когда первичная порода под воздействием природных факторов разру-

Фараон и его Золото

Доктор геолого-минералогических наук
М.И.Новгородова





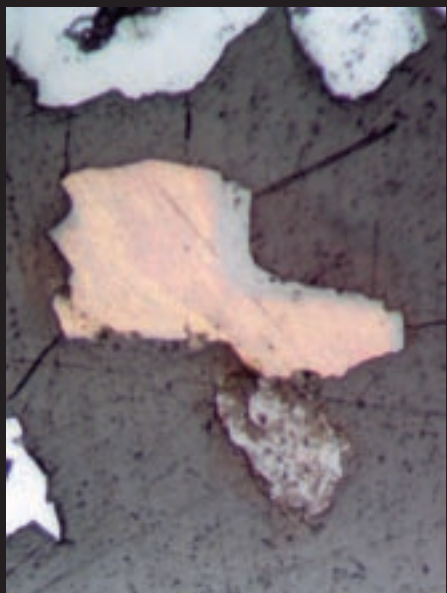
2
Кайма нового золота вокруг остаточного первичного золота. Фото в отраженном свете, поле зрения по горизонтали — 2,5 мм

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

шается, но интересующее нас вещество, например то же золото, не перемещается, остается на месте. Это древнейшие природные источники золота, их разрабатывают по сей день.

Золото в таких вторичных породах может быть двух типов. Один — это остаточное золото, то самое, которое было в коренных породах: оно не вступало в химические реакции. Второй тип — так называемое «новое золото», которое участвовало в химических процессах. В минералогии этот процесс называется «химическим переотложением». Он включает в себя растворение первичного золота под влиянием сильных природных окислителей, переход его в водорастворимые соли, как правило, ком-

Фото 3
Фиолетово-пурпурные фазы (темное) в сростании с ярко-желтым новым золотом. Фото в отраженном свете, поле зрения по горизонтали — 2,5 мм



плексные, и осаждение в новой форме. Для нового золота типичны либо ажурные пористые, либо более плотные комковидные сростки (фото 1). На самом деле и те, и другие состоят из весьма тонких кристаллов. Часто новое золото нарастает в виде каймы на кусочки первичного золота (фото 2).

Комковатые неправильной формы выделения нового золота из южноуральских кор выветривания имели тусклый желтовато-бурый или красновато-бурый цвет. Исследования показали, что это — тонкодисперсные смеси нескольких минералов. В полированных шлифах под микроскопом обнаруживается их необычная окраска от серой до серо-фиолетовой и пурпурной с мелкими (часто не более десятых долей микрона) сильно отражающими ярко-желтыми включениями золота. Анализ показал, что в образцах помимо высокопробного золота присутствуют: в зернах, обладающих серой окраской в отраженном свете, — гидроксиды железа (лепидокрокит и ферроксицит) и теллулаты железа и висмута (монтанит и куцтит), а в зернах с фиолетовой и пурпурной окраской — неизвестная ранее минеральная фаза золота, диагностированная как гидроксид золота.

Фиолетово-пурпурные фазы в составе выделений нового золота могут слагать их центральные части, образовывать сфероидальные или тонкополосчатые выделения (фото 3). Вокруг зерен фиолетовой окраски обычно бывает тонкая кайма ярко-желтого золота или серых гидроксидов железа, иногда в смеси с теллулатами. Розовато-фиолетовые пятна обнаруживаются и на поверхности остаточного (первичного) золота. Видимая фиолетово-пурпурная окраска разных тонов подтверждается микроспектрофотометрически. Состав новообразованного золота и фиолетово-пурпурного гидроксида золота отличается от состава остаточного первичного золота (электрума) отсутствием примеси Ag или весьма малым его содержанием. Иногда обнаруживается примесь кремния и незначительные (до 1%) примеси Fe и Cl.

Микрофракционные исследования гидроксида золота показали, что его кристаллическая структура и параметр элементарной ячейки отличаются от свойственных самородному золоту с гранецентрированной кубической ячейкой (структурный тип Cu) и параметром ячейки 4,07 Å. Гидроксиду золота свойствен структурный тип NaCl, параметр ячейки 4,95 Å. То, что фиолетово-пурпурная фаза — действительно гидроксид золота, подтверждено и с помощью ИК-спектроскопии: были обнаружены полосы поглощения, соответствующие валентным колебаниям Au-O(OH), деформационным колебаниям групп связей Au-O(OH), валентным колебаниям групп OH и H₂O. Совокупность полу-

ченных результатов позволяет написать формулу природного гидроксида золота как AuO(OH), возможно — с переменным количеством молекулярной воды.

Выявленная природная фаза гидроксида золота имеет такой же цвет, как и пурпурное золото царя Тутанхамона, — то есть все оттенки розового, красного, пурпурного и фиолетового цветов. Цвет конкретного образца зависит от содержания собственно фиолетово-пурпурной фазы в смеси с ярко-желтым золотом. Причем внешне зерна нового золота отличаются от обычного лишь тусклой буровато-желтой окраской, а их необычный цвет проявляется только в полированных срезах. Древние мастера могли обнаружить цветковые эффекты при ручной ковке мелких самородков, а поскольку новое золото визуально легко отличить от остаточного коренного золота, отделить одно от другого при составлении орнаментов уже не представляло трудностей.

Источники золота, добываемого в древности, похожи на уральские. В границах древнего мира главной золотосодержащей провинцией Земли была Аравийско-Нубийская, открытая за тысячу лет до эпохи пирамид Древнего Египта, первое золото Земли было найдено в Аравийской и Нубийской пустынях. В россыпи и элювиальные коры выветривания золото поступало из разрушающихся при выходе на поверхность золото-кварцевых жил, секущих докембрийские породы Аравийско-Нубийского щита. В коры выветривания Южного Урала золото также поступало при разрушении золото-кварцевых жил и также подвергалось природным химическим преобразованиям, длившимся сотни миллионов лет. Поэтому ситуация с уральским пурпурным золотом вполне может быть аналогична древнеегипетской.

Интересно было бы продолжить начатую Робертом Вудом работу по исследованию золотых самородков Нубийской пустыни — если их там находят до сих пор. Но вполне возможно, что загадка, оставленная египтологом древними золотых дел мастерами, уже решена.

Что можно прочесть о золоте:

Марфунин А.С. История золота // М.: Наука, 1987.
Новгородова М.И. Новое золото в корях выветривания Южного Урала // Геология рудных месторождений, 1995, № 1.
Сибрук В. Роберт Вуд // М. Наука, 1985.
Frants J.H., Schorsch D. Egyptian Red Gold // Archeomaterials 4:133–152, 1990.

Довезет ли извозчик до Киева?*

Кандидат
географических наук
Д.А.Дирин



ШКОЛЬНЫЙ

КЛУБ

Художник Е.Станикова



В чем виноваты географы

В мои не столь далекие студенческие годы знакомые и малознакомые люди часто спрашивали, где я учусь и какую профессию собираюсь выбрать. Когда же я отвечал, что учусь на географическом факультете университета, им все становилось ясно: «Учителем будешь?»

Учитель — звание почетное, но почему географическое образование воспринимается обывателем только как удел педагогов? А если это действительно «наука для учителей», то чем занимаются географы в своих институтах?

В представлении многих география — это наука о путешествиях и приключениях, и она давно себя изжила. Современные ученые-географы — лентяи и болтуны, на содержание которых государство зря тратит деньги. Какая может быть география в XXI веке — все, что можно было открыть, уже открыто. «Белых пятен» на Земле не осталось. Так подчас думают и вполне образованные люди.

В том, что эти представления бытуют в современном российском обществе, виноваты сами географы. Они не уделяют должного внимания популяризации своей науки, не рассказывают о своих достижениях и открытиях, не рекламируют их. Так можно было вести себя во времена тотальной плановой экономики, когда финансирование работы ученых не зависело от общественного мнения и популярности науки. Теперь ситуация изменилась. Былые заслуги географии никто не отрицает, но как этой науке существовать сейчас?

Что сегодня дает нам география

Идея о том, что «белых пятен» на Земле не осталось, — примитивное заблуждение. Возникло оно отчасти вследствие «головокружения от успехов», отчасти как результат развития известных тезисов «Человек не должен ждать милостей от природы...» и «Нам нужен

* Статья участвовала в конкурсе научно-популярных статей, который проводил Британский совет и агентство ИнформНаука.



мир, и желательна — весь». Но тезисы эти ушли в прошлое, а «белые пятна» остались. И какие!

Две трети поверхности планеты, покрытые океаном, — «белое пятно»: одно, но зато огромное. Не менее «белы» Антарктида, дебри Амазонии, горы и нагорья Азии. Вдобавок, как это ни странно, в природе многое изменяется, и эти изменения необходимо фиксировать.

Но сегодня география занимается не только тем, что наносит на карту неизвестные ранее объекты. Из науки описательной она стала наукой конструирующей. Если в прошлом задачей географии было расширение жизненного пространства для людей, то современная ее цель иная: изучить возможности наиболее рационального сотрудничества общества и природы. Иначе нас ожидает экологическая катастрофа.

География как защита

Сегодня мощность воздействия человека на природу такова, что природа может не устоять — в этом убеждать никого не надо. О грядущей экологической катастрофе не говорит только ленивый. Все знают, что любая нерациональность в поступках может быть наказана драматическими изменениями в окружающей среде. Однако экологические проблемы трактуются как чисто технические: утилизация отходов, ресурсосбережение, очистка вод, замкнутые циклы и так далее. Но где и как применять эти замечательные технологии, чтобы они дали максимум пользы?

Современная география должна помочь разумно планировать хозяйство и оптимизировать территориальную организацию общества. Большинство географических исследований сегодня — это решение проблем рационального природопользования, оптимального размещения объектов промышленного производства, сельского хозяйства, социальной инфраструктуры, анализ и прогноз развития природно-технических геосистем.

Почему именно география лучше всех может решить эту глобальную задачу? Разве на это не способны другие науки? «Феномен географии заключается в том, что она объединяет науки, изучающие как природные, так и общественные закономерности, акцентируя свое внимание на территориальных (пространствен-

ных) аспектах» (М.М.Голубчик, С.П.Евдокимов. География в современном мире. Саранск, 2000). Конечно, оптимизация отношений природы и общества невозможна без участия наук, изучающих разные стороны природы и общества: физики, химии, математики, экономики, истории, политологии, культурологии, биологии и многих других. Но каждая из этих наук имеет свой предмет, использует свой метод, занимается своим делом. Ситуацию в целом видит только география — географу, который мыслит системно и знает, как функционируют все объекты, легче охватить всю картину.

Это особое «географическое мышление» необходимо при экспертизе и осуществлении каких-либо (особенно крупных) проектов, связанных с преобразованием территории, поскольку именно оно позволяет предсказать и оценить все возможные последствия. При проектировании и планировании необходима способность заглядывать вперед — прогнозировать.

А что будет, если...

На этот вопрос географам часто приходится отвечать. О важности вопроса лучше помолчим — но приведем три примера случаев, когда вопрос не задали. Первый пример, импортный, из книги Д. Л. Арманд «Нам и внукам». Один американский фермер, владелец обширного хозяйства, занимался животноводством, используя принадлежавшую ему пойму небольшой реки, которая давала прекрасные урожаи трав. Добавочный доход приносила водившаяся в реке форель. Но постепенно в пойме размножились сорные травы, что не годились для корма. Фермер заключил договор с фирмой, занимающейся борьбой с сорняками, и та прислала самолет, который обработал луга гербицидами. Сорняки погибли, травостой улучшился, и фермер был очень доволен. Но вместе с сорняками погибла узкая полоска леса вдоль реки, так как деревья оказались восприимчивыми к гербицидам. В реке с давних времен жили бобры, которым эти деревья служили и кормом, и материалом для постройки плотин. Оставшись без леса, бобры вынуждены были переселиться. Между тем высокий уровень воды поддерживался их плотинами, которые они неустанно ремонтировали. Оставленные без

ухода, плотины были снесены первым же паводком. Уровень реки резко снизился, при этом исчезла форель. Паводки стали вмещаться в русло, и луга перестали быть заливными. А через несколько лет русло дренировало грунтовые воды; корни трав перестали до них доставать. Луга высохли, и фермер разорился, поплатившись за свое неумение разбираться в природных взаимосвязях.

Второй и третий примеры — российские, из Алтайского края. Для водоснабжения его центра — города Барнаула — на реке Обь было построено четыре водозабора. В планировании строительства географы не участвовали, и место для водозаборов с точки зрения русловых процессов было выбрано неудачно. В результате естественного перемещения речного русла и наносов сегодня из четырех водозаборов действует только один. Любая авария — и огромный город остается без воды. Такой ситуации можно было избежать, если бы провели предварительную эколого-географическую экспертизу, которая и установила бы наилучшее место для строительства этих сооружений.

В том же Алтайском крае несколько лет назад администрация Чарышского района, чтобы увеличить площади пастбищных и сенокосных угодий, а также получить дополнительные средства, распорядилась вырубить кедровый массив на склоне горы Ночной Белок. Вырубили все, что было можно, включая подрост, лес продали и на его месте два года выпасали скот. Но уничтожение леса, интенсивный выпас и значительные уклоны поверхности привели к сплошной почвенной эрозии (смыву почв). Территория стала непригодной для ведения хозяйства.

Такие примеры можно приводить сотнями, а то и тысячами. Если же обратиться к «большой форме», то можно вспомнить повсеместное осушение болот, строительство водохранилищ-гигантов, при котором были затоплены не только великолепные пахотные земли в черноземной зоне, но и прекрасные лесные массивы в Сибири (причем в результате их гниения вода в водохранилищах зацвела и рыба погибла), пресловутый проект поворота рек. Но зачем ходить далеко — большинство российских многоквартирных домов имеют плоские крыши. А живем, между прочим, не в Сахаре, среднегодовая норма осадков — от 500 до 1000 мм.

Прикиньте, во что обходится ежегодный ремонт вечно протекающих крыш.

Куда подевались географы

Всего этого бреда могло и не быть, если бы при планировании хозяйственного мероприятия обращались к специалистам в области функционирования природных и природно-хозяйственных систем — географам.

Заметим, что самые вопиющие примеры нерациональности в природопользовании, которые иначе как преступными не назовешь, принадлежат России — стране, обладающей одной из лучших (если не лучшей) географических школ в мире. Причина этого несоответствия — непопулярность географии и географов, низкий авторитет в общественном сознании.

Это тем более несправедливо, что уже сейчас географами проведены исследования и разработаны теории, построены прогнозы, ценность которых нельзя переоценить. Так, например, академик В. М. Котляков в 1994 году на основании исследования ледниковых кернов (столбиков льда, полученных в результате бурения) Антарктиды смоделировал изменения климата Земли в прошлом. Выделенные им климатические ритмы позволяют прогнозировать потепление в ближайшем будущем и его вероятные последствия — таяние части ледникового покрова Антарктиды и Гренландии, что, в свою очередь, повлечет поднятие уровня Мирового океана, затопление прибрежных районов, вспышки эпидемий, обострение продовольственных проблем во многих районах мира, изменение структуры мирового разделения труда. Позже интенсивное испарение с возросшей площади зеркала Мирового океана увеличит облачность и количество осадков. Это может повлечь сильное и длительное похолодание — подобие нового ледникового периода. Возможно, при правильных выводах эти данные помогут нам сперва избежать участи Атлантиды, а затем не погибнуть под мощным ледовым панцирем.

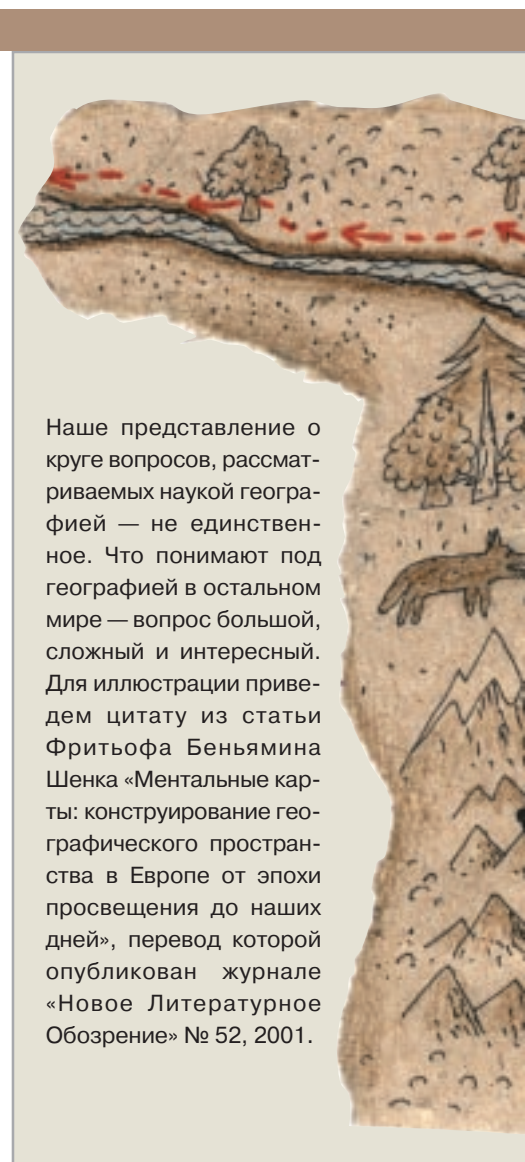
Геологам удается прогнозировать изменение численности населения планеты, геополитические изменения, экономические сдвиги, урожая. Не менее важными являются метеорологические, гидрологические прогнозы, заблаговременное предска-

зание стихийных бедствий: землетрясений, извержений вулканов, схода лавин и селей, ураганов, цунами. Ни один из них, как правило, без участия географов не обходится. А ведь эти прогнозы уже сейчас спасают тысячи человеческих жизней.

Как мы представляем себе мир

География вносит свой вклад не только в изучение природы, населения и хозяйства, важными и ее идеологические функции. Нельзя представить себе образованного и культурного человека, не знающего основ географии, не разбирающегося в политической карте мира, не ориентирующегося в экологических проблемах.

География призвана не только дать комплексное, системное представление об окружающем мире, но и сформировать гуманистическое мировоззрение, воспитывать любовь



Наше представление о круге вопросов, рассматриваемых наукой географией — не единственное. Что понимают под географией в остальном мире — вопрос большой, сложный и интересный. Для иллюстрации приведем цитату из статьи Фритьофа Беньямина Шенка «Ментальные карты: конструирование географического пространства в Европе от эпохи просвещения до наших дней», перевод которой опубликован журнале «Новое Литературное Обозрение» № 52, 2001.

к природе и своей стране, выработать у человека определенный «стереотип поведения» в природно-социальной среде, соответствующий общественным нормам. Грубо говоря, сделать так, чтобы человек не плевал в колодезь, а думал о завтрашнем дне.

Эта наука создает в сознании каждого человека «географическую картину мира», назначение которой — не только удовлетворить естественное любопытство людей относительно дальних стран и народов, сущности Земли как планеты и процессов, происходящих на ней. На этой картине человек находит себя — определяет свое положение в пространстве и во времени, свое место в окружающей действительности.

География в школе

Обо всем этом должны помнить педагоги-географы. Ведь понимание важности той или иной области зна-

ний закладывается в школе. Преподавание — это не просто процесс передачи знаний, умений и навыков от учителя к учащимся, это процесс сотворчества, соработы, соучастия. И особенно это относится к преподаванию географии. Одна из главных проблем — мотивация обучения. На каждом уроке, лекции, семинаре преподаватель должен задавать себе вопрос: «Зачем учащимся нужно это знать и где им пригодятся эти знания?» Задать вопрос — и ответить на него.

Одна из частых ошибок в преподавании географии — оторванность от жизни, абстрактность преподаваемого материала. Учитель должен позаботиться о том, чтобы разбираемый географический материал, насколько это возможно, затрагивал лично каждого учащегося. Надо указывать на практическую значимость географических знаний, приводить примеры их применения, рассказывать о последствиях недостатка этих знаний, например в хозяйствовании.

Учащиеся должны понимать, что география нужна для сохранения и улучшения жизни людей.

Каждая наука должна пополнять общечеловеческую копилку благополучия и благосостояния. Некоторые научные дисциплины призваны тешить людское самолюбие, давая подтверждение величию и вездесущности человеческого разума, удовлетворять любознательность, приближая к пониманию основ мироздания; другие заботятся о хлебе насущном, направляя все свои усилия на улучшение материальных условий жизни человека; третьи оберегают общество от неосторожных шагов, заботятся о сохранении человека как биологического вида и социального существа. География служит обществу во всех этих областях.



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ



Что еще является географией

«В географии уже ведется бурная дискуссия о конструировании пространства в сознании. Поскольку географические представления о пространстве традиционно проявляются в картах, именно в картографии в первую очередь и можно обнаружить интересные исследования на тему создания ментальных карт. Большое значение тому утверждению, что карты никоим образом не воспроизводят объективную реальность, придают в особенности работы, которые можно отнести к географии постмодернизма. Историк картографии из США Джон Брайен Харли сожалеет, что до сих пор ни географы, ни историки не занимались исчерпывающим образом географическими картами в качестве структур

социального знания. Для него географические карты являются сложными семиотическими построениями, которые, как и тексты, требуют интерпретации и которые следует читать как портрет власти. Карта никогда не является нейтральной — вот ключевая мысль Дж.Б.Харли. Вдохновленный идеями Жака Деррида и Мишеля Фуко, он формулирует три новые точки зрения на картографию... Во-первых, Харли интересуется свод правил, по которым составляются карты. Во-вторых, он анализирует текстуальность карт и занимается их деконструкцией. В-третьих, он исследует взаимосвязь между картами и осуществлением власти... Составление карт критически важно при ведении войны, при управлении страной и при определении имущественных отношений. При этом захват территории на карте часто предшествовал империалистической экспансии. Владеть картой значило владеть страной. Искусство картографии находилось в руках немногих специалистов. Картографы никогда не были независимыми художниками или мастерами. На составление карт всегда оказывали влияние политические силы, рынок или бюрократия».



Типичный зональный игольно-
расщепленный кристалл
гигантского инея

Экскурсия в замок



Общий вид участка Додо



Ледяные «монстры» из гигантских пластин инея

Снежной Королевы

Кандидат
геолого-минералогических наук

М.А. Богомолов



ФОТОИНФОРМАЦИЯ

Участок Додо — заброшенный рудничный поселок на Приполярном Урале, недалеко от горы Неройка. Здесь десятка полтора пустых домиков да горы отвалов трех десятков штолен на обоих склонах ущелья. Раньше на участке добывали пьезооптическое сырье — горный хрусталь. В девяностых годах добычу прекратили, и теперь сюда с преогромными трудностями добираются любители минералов, а также добытчики, которые отыскивают оставшиеся кристаллы для продажи. Именно в этом месте удается наблюдать необычные ледяные образования.

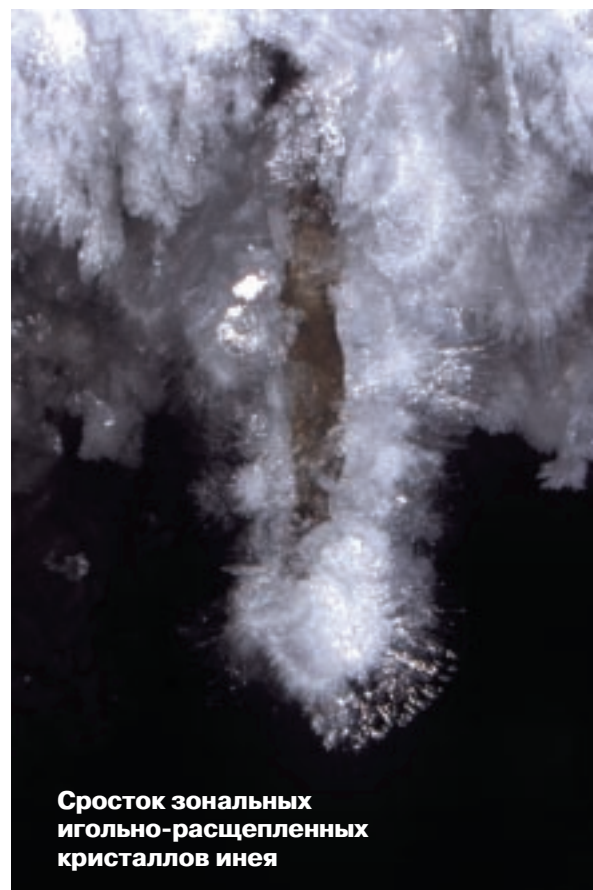
Стоит июль, однако устья некоторых штолен на северном склоне забиты не успевшим еще растаять снегом. Раскапываем проход и пролезаем внутрь. Перед глазами — лес ледяных пеньков и столбиков с утолщенными верхушками. Они торчат из толстого слоя льда, который выстилает пол штольни. Это ледяные сталагмиты, выросшие весной, когда сверху в штольню начинает просачиваться талая вода. Внизу расположен слой холодного воздуха, попав в него, вода замерзает, постепенно образуя столбы высотой в человеческий рост. Порой сталагмиты срастаются со свисающими сверху сосульками-сталактитами, и получаются ледяные колонны. Так выглядит преддверие ледяного замка.



Вход в штольню, загороженный ледяными сталагмитами и сталактитами



Ледяные сталагмиты



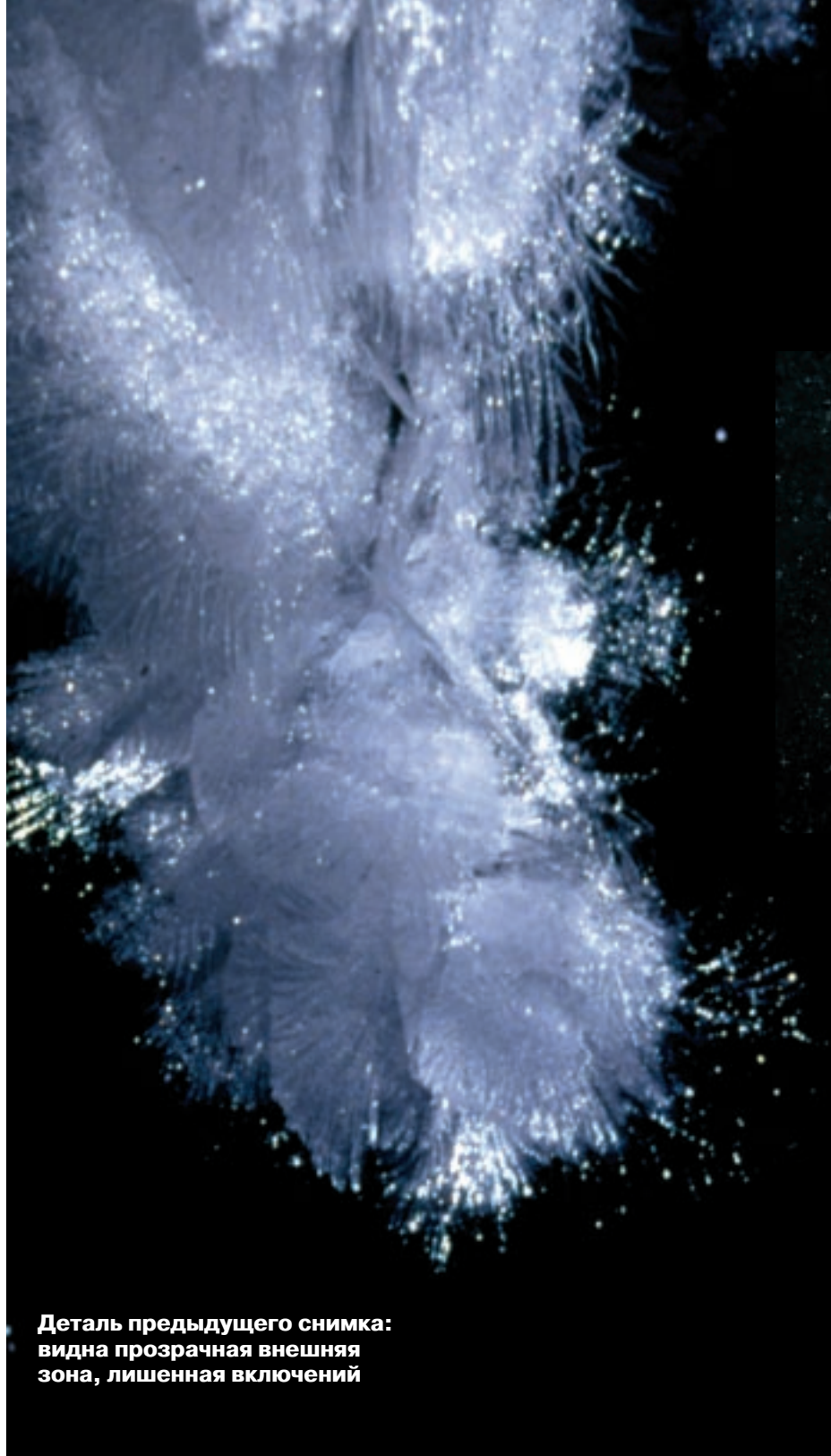
Сросток зональных игольно-расщепленных кристаллов инея

В штольнях, устья которых не заполнены снегом, таких столбов нет, и здесь можно свободно пройти в глубь горы. Метров через сто перед глазами открывается удивительная картина: потолок и верхняя часть стенок штольни полностью покрыты сверкающими ледяными пластинами. Они образуют сложные висячие конструкции, которые напоминают хрустальные люстры. Это не что иное, как иней. Обычно он покрывает дома и деревья в оттепель после сильных морозов, но редко дорастает до размера в сантиметр. Здесь же иней гигантский; диаметр его пластин достигает трети метра в поперечнике, и у них становится очень хорошо видна внутренняя радиально-лучистая структура, похожая на распущенный хвост павлина. Толщина же пластинок невелика — один-два сантиметра.

Ажурные конструкции очень нежны и находятся в состоянии крайне неустойчивого равновесия с окружающей средой: достаточно человеку пару минут постоять на одном месте, чтобы все это великолепие



ФОТОИНФОРМАЦИЯ



Деталь предыдущего снимка: видна прозрачная внешняя зона, лишенная включений

начало осыпаться ему на голову. Потока теплого воздуха от дыхания вполне хватает для нарушения связей между висящими друг на друге кокошниками.

Морфологически радиально-лучистые пластины инея представляют собой скелетно-расщепленные кристаллы.

Это явление хорошо известно минерологам, поскольку кристаллы почти всех минералов способны формировать расщепленные агрегаты. А вот почему кристалл растет именно так, пока еще не ясно. Главной причиной сейчас принято считать напряжения, механизмов же их возникновения



Одиночный расщепленный кристалл инея с мелкой зональностью

придумано немало. Это и захват химических примесей, и посторонние включения, и асимметрия среды (при росте кристалла в потоке растворов), и высокие градиенты, и механические воздействия. Однако в штольне случай особый. Тут иней кристаллизуется из воздуха, насыщенного парами воды, причем воздуха почти неподвижного. Поэтому из всех этих механизмов расщепления кристаллов всерьез можно рассматривать только захват включений — пузырьков воздуха. Действительно, большую часть внутреннего объема пластины занимает мутный лед: в нем множество мелких пузырьков. Это свидетельствует о быстром росте. Наоборот, внешняя, краевая, зона кристаллов состоит из совершенно прозрачного льда. И здесь нет никакого дальнейшего расщепления. Более того, кое-где удается увидеть кайму из правильных шестиугольников. Именно такими и должны быть спокойно выросшие кристаллы льда.

Кто-то из великих однажды горько пошутил: «История — это наука с непредсказуемым прошлым». Отметим, что это высказывание относится именно к истории России. Однако, как нам известно из диалектики, есть категория частного и есть категория общего. Поэтому, если об исторической науке, «непредсказуемость прошлого» характерна не только для нашей страны. Вероятно, это всеобщая закономерность. Некоторые публикации «Химии и жизни» на историческую тему вполне могут подвести к этой мысли (см. хотя бы статью Б.Кушнера «Моцарт и Сальери. Опять?», 2001, № 7, или серию наших публикаций, связанных с так называемой «новой историей по Фоменко»).

Предлагаемая вашему вниманию статья — это, по сути, психологическое (а в чем-то и медико-психологическое) исследование, главная героиня которого — королева Англии Елизавета I. Впрочем, помимо нее, здесь промелькнули и другие знаменитые тени — Марии Стюарт, главного королевского пирата сэра Фрэнсиса Дрейка, короля Испании Филиппа II и, как ни странно, российской императрицы Елизаветы Петровны. Оказывается, судьбы двух Елизавет — английской и российской — связаны неким отрицательным притяжением. Конечно, если основываться на исторических фактах, а не на легендах. Да, главное здесь — факты.

Автор этого очерка — историк по образованию, публиковавший свои исследования в России и за рубежом, в настоящее время — научный сотрудник Архива русского зарубежья Музея М.И. Цветаевой.

Маргарита Духанина

*Нет для короны большего урона,
чем с кем-нибудь случайно переспать.
(Вот почему обречена корона;
республика же может устоять,
как некая античная колонна.)...
А во-вторых, скажу тебе, при свете
ничем (вообрази это), опричь
искусства, твои стати не постычь.
Историю отдай Елизавете.*

И. Бродский.
Двадцать сонетов
к Марии Стюарт

Королева- девственница: история иллюзий



Елизавета I,
королева Англии

Прелюдия

В британской истории, да, пожалуй, и в мировой литературе, нет более излюбленного персонажа, чем королева Елизавета I Тюдор (1533–1603). Историков привлекают героика и пафос ее 45-летнего царствования, а поэтов и драматургов — невероятные перипетии сложной, воистину неординарной судьбы.

Елизавета стала литературной героиней еще при жизни, когда поэты английского Возрождения (Ф. Сидни, Э. Спен-

сер, К. Марло) посвящали ей бесконечные произведения, награждая вычурными, пышными именами: Глориана, Элайза, Бельфеба, Королева Фей. И эта литературная традиция бесконечна: образ Елизаветы вдохновлял Шекспира, Вальтера Скотта, Шиллера, Гюго, Генриха Манна, Цвейга, Брукнера, Викторину Холт, Питера Акройда и многих других маститых литераторов, в том числе (см. эпиграф) Иосифа Бродского.

Королева привлекла особое внимание историков спустя короткое время после своей смерти, когда на фоне



бездарного правления Стюартов (Якова I и Карла I) ее долгое царствование неожиданно стало казаться золотым веком. Однако — вот первая нестыковка! — мнения историков, труды которых насчитывают много сотен томов, и литераторов тут явно не сходятся.

Литераторы, начиная, пожалуй, с Шиллера, упорно видят в Елизавете отрицательную героиню. Понятно: литература (а она, как правило, субъективна и романтична) не может простить Елизавете казни королевы Марии Стюарт. А вот на взгляд историков — это один из самых мужественных и абсолютно оправданных поступков Елизаветы.

Однако что касается историков, это частность. Чуть ли не четырехвековая традиция предписывает говорить о Елизавете с неизменным восхищением, и на то есть свои причины. Авторы первых панегириков в адрес Елизаветы — Фулк Гревилл и Уильям Кадмен — написали историю ее царствования в первые десятилетия XVII века. Но их труды носили не только исторический характер: королева была обряжена в одежды, которые сама бы узнала с трудом; ее новый образ был всего лишь инструментом политики, своеобразной палкой, бившей воследовавших монархов — незадачливых королей-шотландцев, Якова, а затем Карла. Именно к 1620-м годам, когда короли Стюарты оказались настоящим разочарованием для Англии, из Елизаветы решили сделать — в укор им и в назидание их наследникам — образец монарших добродетелей.

Далее — XIX век. Историком Британской империи тоже требовался идеальный персонаж, который мог бы вызывать чувство национальной гордости и свидетельствовать о величии королевской власти. Тут-то и пригодился миф о великой королеве — миф, созданный еще в XVII веке.

И в конце концов отнюдь не литературная, а именно историографическая традиция превозносит Елизавету и результаты ее правления утвердились окончательно. Заметим, это характерно не только для Англии. В истории каждой страны существует миф о некоем идеальном государственном деятеле, олицетворяющем нацию. В античной Греции таким стал Перикл, в США — Авраам Линкольн, в России — Петр I. Ну а в Англии, понятно, Елизавета I Тюдор.

И все-таки если ты действительно ученый, истина, как говорится, дороже. В последнее время британские историки стали задаваться вопросом: насколько панегирики в адрес выдающегося правления королевы-девственницы соответствуют реальному положению вещей? Сделанные выводы (например, в работах К.Хейга и К.Эриксона) производят удручающее впечатление. Однако у нас

в России какого-либо переосмысления личности Елизаветы Тюдор и результатов ее деятельности пока нет. Достаточно просмотреть новейшие учебники по истории для школ и даже вузов: там тиражируются все те же старые добрые мифы о великом и сильном царствовании.

Так что это за мифы и какая реальность их развеивает?

1. «Абсолютизм» Тюдоров

Вначале напомним известные факты, а именно фрагменты монаршей родословной.

Елизавета I — дочь короля Генриха VIII и его второй жены Анны Болейн.

Неукротимый, воистину королевский нрав Генриха стал причиной многих политических проблем, которые преследовали Англию на протяжении всего XVI столетия. Так, чтобы жениться на Анне, король решил развестись с первой женой, которая была дочерью короля Испании. Естественно, отношения с Испанией безнадежно испортились. Папа Римский, активно влиявший на светские дела во всех европейских государствах, запретил развод, однако Генриха это не остановило. Он пошел на полный разрыв со Святым Престолом (чем нашол для Англии еще одного злейшего врага), объявил главой англиканской церкви самого себя и, заодно решая уже и финансовые проблемы, отобрал у монастырей львиную долю собственности и земель в пользу короны. Так в Англии началось движение Реформации. Со временем в южной части острова Реформация победила; на севере же сохранилось католичество, так как сосредоточенные там знатнейшие и богатейшие семейства не желали подчиняться произволу и насилую со стороны короля.

Вот что значит монаршая любовь! Безудержная, однако — недолгая. Генрих VIII был личностью сильной, но ветреной, поэтому очень скоро ему наскучила и Анна Болейн. Далее — ложное обвинение в супружеской и государственной изменах, заключение в Тауэр, и несколько месяцев спустя королеву казнили. А их дочь, трехлетнюю Елизавету, объявили незаконнорожденной и лишили права престолонаследования. Все просто и жутко.

Жутко еще и потому, что впереди — сплошь неизвестность. Генрих не раз меняет решение о наследниках, и у подрастающей принцессы то отбирают права на трон, то вновь их даруют. Но так или иначе, после многих лет прозябания и лишений Елизавета все-таки оказывается на английском престоле. И вполне законно — по праву наследования, то есть после своего сводного брата Эдуарда и сводной сестры Марии, которые умерли без-

детными (обратим внимание читателя на сей не слишком типичный факт!). Казалось бы, триумф, но это было только началом.

Молодой королеве 25 лет. Она хороша собой, самоуверенна, умна. Ее образование вполне достаточно для особы королевской крови (пусть и женского пола), но не более того: так, ее покойная сестра Мария была образована несомненно лучше (кстати, куда большими успехами в освоении языков и наук отличалась и Мария Стюарт — двоюродная сестра Елизаветы, королева Шотландии). Однако главный минус Елизаветы при вступлении на престол — ее абсолютная неопытность в государственных делах. Поэтому ей, как и ее предшественникам, приходилось опираться на Тайный государственный совет, который состоял из наиболее влиятельных, политически сильных людей королевства.

Авторитет первого лица в совете автоматически поднимал его на недосягаемую высоту. Этим первым лицом стал Уильям Сесил, лорд Берли. Заметим: личность действительно уникальная. Талантливейший, фантастически работоспособный, он занял пост государственного секретаря отнюдь не новичком в политике, будучи одной из ключевых фигур прошлого царствования. Многого, чуть ли не все, в Англии зависело именно от него, а не от пресловутой «королевской воли». Действительно, если вдуматься в перечень обязанностей, которые приходилось ежедневно брать на себя Сесилу, то привычное представление об абсолютизме Тюдоров (в частности, Елизаветы) мгновенно девальвируется.

В те времена, когда, как и в нынешние, информированность политика означала едва ли не 90% успеха, Сесил воистину был королем информации. Вся зарубежная корреспонденция королевы проходила исключительно через его руки. Сотни агентов короны, разосланные по всему миру, присылали свои отчеты именно государственному секретарю. Послы иностранных дворов предпочитали предварительно поговорить с Сесилом, который давал подробные инструкции, что и как нужно докладывать королеве на высочайшей аудиенции. Точно так же инструк-

тировались и английские послы за рубежом. Королева была вынуждена довольствоваться только той информацией, с которой ее считали целесообразным ознакомить. А поскольку она очень редко присутствовала на заседаниях совета, то акценты вполне можно было смещать, ослабевая или усиливая то или иное обстоятельство. Если же королева упрячилась, Сесил не брезговал и обыкновенным шантажом, то есть грозил уйти в отставку. А без него (это Елизавета прекрасно понимала) как без рук. Поэтому — какая уж там абсолютная власть! — приходилось соглашаться.

Конечно, Елизавету совсем не устраивало такое положение. Она пыталась сопротивляться информационной блокаде, добывая нужные ей сведения самостоятельно, однако в этой ожесточенной информационной борьбе победа оказывалась не на ее стороне. Именно поэтому, а не только из-за особенностей характера Елизаветы (как принято считать), и родился этот странный, крайне затрудняющий ведение любых дел феномен английского двора: решения здесь принимались очень медленно, с проволочками и бесконечными откладываниями «на потом». Чувствуя недостаток информации, Елизавета не доверяла своим советникам и потому предпочитала вообще не принимать никаких решений. Из опасения принять неправильное. Разумно? С ее позиции — да, а с государственной? Так или иначе, возможность решить что-то (а значит, сделать) очень часто оказывалась безвозвратно упущенной. Вряд ли это способствовало разумному ведению дел двора и благу королевства. Тот же Сесил в 1573 году составил весьма примечательный документ «О некоторых делах, в которых задержки и медлительность Ее Величества привели не только к неудобствам и увеличению расходов, но также к опасностям». Елизавета ознакомилась с этим докладом, однако и после этого в ее поведении совершенно ничего не изменилось.

Не кажется ли вам, что уже тогда Сесил, политический гений своего времени и, кстати, безусловно преданный королеве человек (редкое сочетание!), столкнулся в лице Елизаветы с

неким психологическим феноменом?

2. Идея власти? Собственная жизнь!

Конечно, слишком просто свести суть проблемы только к информационной войне. Беспрецедентная медлительность королевы стала ее тактикой, причем даже в тех ситуациях, когда все обстоятельства дела были ей хорошо известны.

Вот и настал черед задать главные вопросы — то ли политические, то ли сугубо психологические (а не исключено, что в данном контексте это одно и то же). Чем же, собственно, руководствовалась королева, принимая решение или, как часто случалось, откладывая его? Была ли в основу ее власти положена некая идея?

Сама Елизавета постоянно говорила о своем избранничестве, о Божьем расположении, о том, что ее правление целиком направлено на заботу о любимом народе. Это вполне объяснимо: будучи монархом (сегодня в иных странах — президентом), не сказать чего-то подобного просто нельзя. Однако английский историк К.Хейг считает иначе, и, возможно, это гораздо более правдоподобно: «Целью Елизаветы в качестве королевы было быть королевой; ее использование королевской власти не было средством к достижению высших целей, это само по себе было целью... Может быть, королева Елизавета и служила Богу, но уж никак не своему народу».

Исторические документы подтверждают правоту этих слов. Однако внимательный анализ многочисленных источников позволяет обнаружить и еще одну цель — гораздо более определенную, конкретную, абсолютно прозаическую, которая психологически направляла едва ли ни каждый политический поступок Елизаветы. Это — сохранение собственной жизни.

Обстоятельства рождения Елизаветы (в свое время при английском дворе серьезно обсуждался вопрос, был



Вильям Сесил,
глава Тайного совета Елизаветы I
и ее ближайшее доверенное лицо
на протяжении почти сорока лет

ли Генрих VIII ее настоящим отцом) и тот факт, что король, разведясь с ее матерью, первоначально лишил дочь права на престол, — все это делало положение Елизаветы крайне сложным и нестабильным. Казалось бы, сорок пять лет власти — но в течение всего этого долгого срока находились желающие оспорить у королевы ее права на английскую корону.

Елизавета рано (и навсегда) свыклась с мыслью, что всего лишь шаг отделяет трон от эшафота. Примеров было достаточно. Поэтому всю жизнь опасалась сделать этот неверный шаг, то есть предпочитала вообще оставаться на месте так долго, как это возможно. Суть ее всегдашней медлительности — скорее не в информационной блокаде, а в постоянной тревоге, неуверенности, порой доходящей до страха. Эта женщина, облеченная высшей властью, все время боялась насильственной смерти. Такова доля многих властителей. Но каждый из них пытается решить свою судьбу по-своему. Елизавета решала так: уйти от проблем, оповать на саморазрешение. Она, как могла, тянула время. Ей казалось: если она замрет, затаится, то беды и смерть не заметят ее и пройдут мимо.

Абсолютно некоролевская, но, заметим, абсолютно женская тактика. Именно это и стало настоящим бичом ее долгого царствования.

Впрочем, если о сугубо женском, это еще не все.

3. Девственность — проблема медицины или политики?

Упорное нежелание Елизаветы выходить замуж — еще одна загадка ее царствования. Историки пытались решить ее не раз.

Наиболее распространенная версия: безбрачие Елизаветы всецело объясняется тем, что она не хотела делить власть с супругом; только полная политическая самостоятельность! Однако сразу сделаем оговорку: в многочисленных брачных проектах, которые затевала Елизавета и ее приближенные, обязательным условием брачного договора был отказ мужа от правления. Значит, для Елизаветы искали не соправителя, а исключительно производителя (то есть Англии был нужен наследник, а вовсе не король). Этот факт делает вышеозначенную версию сомнительной.

Однако существуют иные точки зрения, и тут мы вторгаемся в область гипотез, хотя и основанных на исторических источниках.

Елизавета не выходила замуж, потому что подозревала, что бесплодна, и, значит, замужество не могло решить проблему преемника. Это подозрение основывалось, конечно, на сугубо косвенных обстоятельствах: мы уже упоминали выше, что сводные брат и сестра Елизаветы, Эдуард и Мария, потомков не оставили. Страдали ли они бесплодием в действительности, или это только стечение обстоятельств, теперь не известно, но Елизавета по-

лагала, что в их роду существует некая наследственная болезнь.

Возможно. Но не более. А что же сама королева?

Тут сплошной детектив. Испанские послы (чей сюзерен более других интересовался положением дел в Англии) неоднократно выясняли, подкупая самых разных лиц (придворных медиков и даже прачек), способна ли королева к деторождению. Выяснили, но тоже косвенно: Елизавета не страдала нарушением менструального цикла (как же копались в ее белье!). Впрочем, и это не решает кардинальной проблемы.

И тем не менее.

Самая радикальная версия, распространенная на рубеже 1920–1930-х годов, когда в Европе происходило повальное увлечение фрейдизмом, утверждает, что Елизавета в самом деле, то есть буквально, была королевой-девственницей, поскольку некие физиологические особенности ее организма не позволяли ей вступать в интимные отношения с мужчиной. Но что это за «физиологические особенности», доподлинно не известно.

Бен Джонсон, младший современник Шекспира, поэт, близкий к кругу елизаветинских фаворитов, утверждал, что у королевы «такая толстая девственная плева, что ни один мужчина не может овладеть ею». (Заметим в скобках, что эта проблема, при наличии у женщины желания преодолеть ее, элементарно решалась даже в средние века.) Тем не менее заявление Джонсона (может быть, и далекое от истины, кто знает) тогда было очень популярно в высшем свете. Похоже, именно это имела в виду Мария Стюарт в своем знаменитом письме к Елизавете, где называет ее «не такой, как все женщины», неспособной к браку, потому что «этого никогда не может быть». Вероятно, Мария Стюарт, будучи прежде всего женщиной, кое о чем интуитивно догадывалась?

Первый из исследователей, кто еще в середине XVII века озвучил тему о «физической ущербности» королевы, был Григорио Лети («История королевы Елизаветы Английской»). В начале XX столетия об этом же писали Джайлз Литтон Стречи («Королева Елизавета и граф Эссекс», 1928) и, наконец, наиболее ярко и драматично — Стефан Цвейг («Мария Стюарт», 1932), который, впрочем, придерживался версии о «вынужденной девственности» Елизаветы. Благодаря большой популярно-

сти книги Цвейга эта последняя версия получила широкое хождение в околонуточных и особенно литературных кругах — она сообщала личности Елизаветы дополнительный драматизм.

В общем, версии, версии, а точнее, догадки. Попробуем и мы высказать свои догадки — уже с позиций современных знаний и держа в уме исторические и литературные данные о Елизавете.

Не исключено, королева страдала вагинизмом (от латинского *vagina* — влагалище). Поясним: это непроизвольные, судорожные сокращения мышц влагалища и дна таза, которые возникают в начале полового акта, что делает его попросту невозможным. Как правило, такие эпизоды характерны для женщин с стероидным развитием личности (запомним это позднее!), особенно в первые моменты половой жизни. Устойчивое повторение подобных ситуаций свидетельствует о психической патологии — той же истерии.

Вторая версия. Это — псевдогермафродитизм, так называемый синдром Морриса (подробно — см. «Химию и жизнь», 1995, № 9, и книгу В.П.Эфроимсона «Генетика гениальности», М.: «Экология и жизнь», 2002). Если предельно коротко, то речь идет о генетической патологии: наследственной нечувствительности тканей организма к действию андрогенов — мужских гормонов. Почему? В Y-хромосоме из-за мутации заблокирован ген тканевого рецептора мужского гормона. И вот результат: еще в эмбриональный период развитие организма, который обладает мужским набором хромосом (46, XY), парадоксально идет по женскому типу. Родается девочка (при том, повторим, что набор ее половых хромосом не XX, а XY), а впоследствии формируется удивительная женщина: исключительно деловитая, полная физической и умственной энергии, высокая, стройная, физически сильная, неутомимая, волевая и, как правило, очень интеллектуальная. Причина последнего в следующем: в крови существенно повышен уровень андрогенов (они ведь не связаны тканями-мишенями), и это действует как стимулятор психических функций — своеобразный мозговой допинг. Еще деталь, и очень



РАССЛЕДОВАНИЕ



Мария Стюарт,
королева Шотландии

важная: такие женщины бесплодны, поскольку у них нет яичников и отсутствует менструальный цикл, однако они способны к половой жизни. Эта генетическая патология крайне редка: порядка 1 на 65 тысяч женщин. Классический пример — Жанна д'Арк.

Тянет ли «симптоматика» Елизаветы на синдром Морриса? И да, и нет. Начнем с «да». Внешние данные: высокая (отметим, кстати, что двоюродная сестра Елизаветы, Мария Стюарт, была еще выше ростом, просто «баскетболистка»), стройная, худая, поджарая, длиннорукая и длинноногая, очень выносливая, физически сильная. Теперь психика: предельно сильная воля и высокий интеллект. В общем, сугубо мужская характерология. Да не только характерология, но и физические данные.

А теперь то, что не укладывается в синдром Морриса. Только одно, но существенное: если верить шпионкам-прачкам, у Елизаветы был менструальный цикл. А если не верить?

Версии, версии... Но есть еще одна, не менее, а может быть, более близкая к истине, чем предыдущие. Самая простая: упорное нежелание Елизаветы выходить замуж — не что иное, как продуманный политический ход, а вовсе не проблемы ее физиологии.

Елизавета любила повторять, что она «замужем за Англией». И все же брачные игры при дворе, и именно стараниями королевы, превратились чуть ли не в основное ее оружие. Сватовство иностранных принцев держало в постоянном напряжении противоборствующие страны, ибо замужество Елизаветы (буде оно состоится) могло нарушить политическое равновесие в Европе и создать совершенно иной расклад сил. Королева этим пользовалась. Не собираясь выходить замуж, она постоянно находилась в «состоянии обручения» с тем или иным претендентом (пример: сватовство французского герцога Алансонского длилось ни много ни мало десять лет, и все это было связано с политической ситуацией во Франции и Испании).

Однако не выходить замуж было выгодно еще вот почему. Королева-девушка имела неограниченную возможность очаровывать личным обаянием своих советников и придворных. Мужчины, влюбленные в нее, становились покорными и превращались в надежных помощников. Впрочем, на сей счет Елизавета особо не обольщалась: любя лесть, она тем не менее знала всему истинную цену. В разные годы надежду завоевать ее сердце лелеяли такие знатные английские вельможи, как Пикеринг, Арундел, Лестер. Но, всячески распаяя их желания, Елизавета ни разу не думала о браке всерьез («Скорее одинокая нищенка, чем замужняя королева!» — вот ее слова).

Слишком часто сталкиваясь с чудовищным самолюбием и тщеславием мужчин, она не могла не презирать их. Стоило ей чуть ослабить вожжи, как мужчины мгновенно забывали о своей «неземной любви» (тот же Лестер, когда Елизавета тяжело заболела оспой, с нетерпением ожидал ее смерти в сопровождении нескольких тысяч вооруженных приспешников, надеясь захватить власть). В общем, чтобы добиться своей цели, окружающие ее мужчины не считались ни с чем: у них не было ни твердых политических убеждений, ни моральных принципов.

Шли годы. Елизавета так и не вышла замуж за англичанина, ибо среди них не находила достойного. Выйти замуж за иностранного принца ей мешали государственные соображения и собственная трусость: она боялась нарушить политическое равновесие в Европе.

Единственным мужчиной при дворе, который пользовался настоящим и неизменным уважением Елизаветы, был сэр Уильям Сесил. Имея прекрасную крепкую семью, он никогда не старался понравиться королеве как мужчина. Он был достаточно смел, чтобы не соглашаться с ней, и достаточно умен, чтобы делать вид, что соглашается. Его твердые политические убеждения позволяли держаться постоянной четкой позиции. Он был надежен и предан. Все попытки врагов королевы подкупить его деньгами бесславно проваливались. Кто знает, быть может, королева искренне считала, что именно этот человек мог бы стать ей достойным мужем, ибо «только его физиономия она видела столько лет, а он все никак не мог ей надоест». Впрочем, тут мы вынуждены сделать оговорку: несмотря на свою искреннюю симпатию к Сесилу, платила ему Елизавета унижительно мало. В письмах к друзьям он жаловался, что государственного пособия ему едва хватает на содержание конюшен и он вынужден продавать свои родовые поместья и делать долги. За двадцать лет службы при Елизавете он не получил того, что получил за четыре года от короля Эдуарда. Да, щедрость, увы, не входила в список добродетелей королевы.

Главной ее добродетелью была, конечно, она сама. Ведь безбрачие отвечало главной цели — сохранению собственной жизни. Вопреки национальным интересам, Елизавете вовсе не нужен был наследник: это никому не позволяло интриговать в пользу конкретного человека и не создавало прецедентов для заговоров. Отсутствие наследника было ее основной — и лучшей! — личной гарантией, патентом на власть.

Конечно, Елизавета отдавала себе отчет, что положение королевы-дев-

ственницы создает для Англии слишком много проблем, самая очевидная из которых — неразрешимая проблема наследника. Однако она не делала ровным счетом ничего, чтобы изменить положение вещей.

4. «Непобедимая армада» и сэр Фрэнсис Дрейк

Международное положение во второй половине XVI столетия было на редкость сложным. Повсеместно возникали вооруженные конфликты между католиками и протестантами, выливаясь, как, например, во Франции и Нидерландах, в настоящие религиозные войны. Лидерство в то время прочно удерживала Испания, которая активно вела захватнические войны. Ее король Филипп II, ревностный католик, был одержим идеей утвердить католицизм во всем мире, поэтому постоянно ссорился со странами, где победила Реформация. И особую ненависть короля, понятно, вызывала Англия.

Правда, религиозные мотивы играли здесь самую последнюю роль — они были только предлогом и утешением сердца для лицемерного, склонного к самообману Филиппа. Причины ненависти к «мерзкому острову» таились в ином. Испанцы вывозили из своих колоний в Южной Америке и Африке несметные богатства. Десятки кораблей, груженные золотом, серебром и живым товаром (рабами), ежемесячно отправлялись к берегам Испании. Но далеко не все суда прибывали к месту назначения: в пути на них нападали английские пираты и грабили все подчистую. Пиратство в Англии имело тогда чуть ли не государственный статус: львиная доля награбленного попадала в королевскую казну, а особо отличившихся награждали высокими военными чинами и даже дворянскими титулами. Самым знаменитым из этих отличившихся стал «сэр Фрэнсис Дрейк» (кстати, его именем — именем пирата! — назван пролив между Огненной Землей и Антарктидой, и назван по праву: Дрейк прошел его первым).

Ярости Филиппа не было предела. Однако бороться с Елизаветой военными методами он долго опасался, поскольку в Англии тоже был сильный флот и опытные командующие. Поэтому шла так называемая война под ковром. Подкупы, шпионаж, попытки переворотов — тут Филипп не брезговал никакими средствами. Нити практически всех заговоров, ставивших целью физическое устранение Елизаветы, вели в Мадрид. Эти заговоры в Англии раскрывались десятками, и виновные кончали жизнь на плахе.

Кризис назревал, Елизавета не могла все время испытывать судьбу. По-

нимая, что война с Испанией неизбежна (и трижды публично объявляя о ее начале), она, следуя своей политике (или характеру?), трижды передумывала и наконец вовсе запретила обсуждать этот вопрос в совете. Авось как-нибудь да образуется. Однако не образовывалось.

Напряжение между двумя странами достигло апогея к началу 80-х годов XVI века. Безудержное английское пиратство — это было еще далеко не все: Англия постоянно вмешивалась в войну Испании с Нидерландами.

Нидерланды боролись за национальную независимость, и положение усугубляла непримиримая вражда между католиками-испанцами и протестантами-голландцами. В течение многих лет протестантская Англия финансово помогала Нидерландам. И вот в 1585 году 50 английских кораблей вошли в бухту Флашинго, что означало прямое военное вмешательство Англии в этот двусторонний конфликт. Стало очевидно, что прямого военного столкновения между сверхдержавами не избежать.

В Испании началось спешное строительство новых военных кораблей. К 1588 году все приготовления были закончены. 130 судов — «Непобедимая армада» — готовились начать победный поход против англичан. Однако, вопреки расхожему мнению, Филипп отнюдь не собирался завоевывать Англию: его конечной целью было добиться от Елизаветы актов терпимости для английских католиков и окончательного ухода из Нидерландов.

Чем закончилась эта военная эскапада Филиппа, известно всем. Несмотря на полное военное превосходство испанцев на море (130 кораблей против 35!), Англия сокрушила «Армаду». Но как и благодаря чему (или кому?) это произошло?

Вот как развивались события.

Неудачи преследовали испанские корабли с момента их отплытия из Лиссабона. Сначала сильный встречный ветер не позволил отдалиться от берега, затем суда, система навигации которых была далекой от совершенства, стало сносить к югу. Из-за сложных погодных условий «Армада» продвигалась к берегам Англии еле-еле. Вдобавок ко всему в сырых бочках (сухие, заранее заготовленные для похода, сжег неистовый пират сэра Фрэнсис Дрейк, когда годом раньше промышлял у берегов Кадиса) начали гнить провиант и вода. Однако и это не все: не дойдя до берегов Англии, «Армада» попала в страшнейшую бурю и многие корабли оказались поврежденными.

В Англии об этом пока еще не знали. Там царил почти что паника: было понятно, что, если испанцы высадятся на берег, английская армия долго не

продержится — даже Лондон не удастся защитить, ибо силы были слишком неравными.

И все-таки изрядно потрепанная стихией «Армада» наконец достигла Ламанша. Состоялось несколько ничего не решивших сражений. Испанцы не высаживались на берег, так как ждали подкрепления из Нидерландов, но оно запаздывало. И это сыграло роковую для испанцев роль, потому что — судьба? — вновь начался сильнейший шторм. В августе море бушевало так, как бывает только зимой. Тяжелые, неповоротливые испанские суда камнем ложились на дно. Английская артиллерия добивала остатки вражеского флота с берега. Остатки «Армады» стали медленно отступать. Их было еще достаточно, чтобы, залезав раны, вернуться и нанести новый удар. Но — воистину неотвратимый рок! — отступая, «Армада» снова попала в бурю недалеко от Оркнейских островов.

Среди матросов началась паника. Суеверные, как все католики, испанцы объясняли чреду свалившихся на них несчастий происками сатаны. Его облик принял Фрэнсис Дрейк. Прославленный пират, впоследствии адмирал флота Ее величества, внушал врагам самый настоящий ужас; его называли «El Draque» — дракон. Про него ходили легенды одна мрачнее другой; ни у кого не вызывало сомнений, что этот человек продал душу дьяволу взамен побед в морских сражениях (и действительно, удача в военных делах никогда не отворачивалась от пирата-сэра). Говорили еще, что злые силы наделили Дрейка умением вызывать бури, а по тем временам это считалось особой колдовской наукой. Так что после трехкратно повторившейся непогоды у испанцев не осталось сомнений, кто именно виноват в произошедшем. Кстати, в чем-то они оказались правы: Дрейк действительно поучаствовал в сражениях против «Армады», и не в образе сатаны, а как вице-адмирал.

В общем, никакие приказы не могли заставить парализованных ужасом матросов продолжать военную кампанию. Остатки «Армады» потянулись назад, к берегам Испании. Так крестовый поход против еретиков провалился благодаря «козням дьявола».



РАССЛЕДОВАНИЕ

А в Англии еще долго, почти два месяца, не знали об «одержанной победе». Здесь по-прежнему царил смятение, пока наконец не стало понятно, что Филипп счел разумным не возобновлять военные действия и выбрать для нового похода более подходящее время, когда дьявол отвлечется на какие-нибудь другие дела и выпустит из вида мерзкий остров.

Такова подлинная история гибели «Непобедимой армады». Герои этой трагической для испанцев истории — вовсе не англичане, а их география (островное положение), три бури подряд и темная репутация Фрэнсиса Дрейка.

Впрочем, неизвестно, чем бы обернулось для Англии изнуряющее противоборство с Испанией (только на борьбу с «Армадой» из королевской казны ушла 161 тысяча фунтов — колоссальная по тем временам сумма!), если бы в 1598 году неистовый католик Филипп II не упокоился навек. А его преемник, Филипп III, слабовольный и сентиментальный человек, мало походил на прежнего короля.

Вероятно, за Елизаветой был Бог. Ну и, конечно, сэра Фрэнсис Дрейк.

5. Плачущая королева

Итоговый результат деятельности того или иного государя оценить просто — достаточно взглянуть, в каком состоянии находится страна, готовая перейти в руки его преемника.

Увы, к концу царствования Елизаветы Англия отнюдь не процветала. В Ирландии бесчинствовал сепаратист Тайрон, и все действия английской армии не приносили там никаких результатов. Военные операции во Франции тоже были на редкость безуспешными. Война с Испанией опустошала казну. Военный налог за последние годы увеличивался несколько раз, но и это не спасало положения (Елизавете даже пришлось заложить фамильные драгоценности из королевской сокровищницы). Результат — чудовищная инфляция: деньги почти ничего не стоили. В деревнях кормились дохлыми собаками и кошками. И проклинали королеву.

Последней каплей в чреде этих бедствий стало восстание графа Эссекса в 1601 году. Печальная... да что там, просто трагическая история! Эссекс был любимцем королевы, ее закятной и самой горькой страстью. Их странная связь (отнюдь не постельная) вообще аккумулирует отношение Елизаветы к своим фаворитам-мужчинам: все неприглядные стороны ее характера видны в этой истории, как на ладони.

Казалось бы, ни один из прежних любимцев королевы не удаивался таких знаков внимания: именно графу Эссексу была пожалована королевская перчатка на шляпу; только он позволял себе входить в королевские покои без доклада; исключительно с ним королева запералась в комнатах на долгие часы для лурча и примеро — карточных игр. Однако особое расположение Елизаветы отнюдь не превратило Эссекса ни в богатого, ни в могущественного человека: у него было больше всех долгов, его покровительство отдельным лицам не приносило им никаких дивидендов (скорее уж проблемы), а его попытки вмешиваться в государственные дела Елизаветы, по обыкновению, игнорировала. К тому же у королевы были основания сомневаться и в его талантах: все военные действия, в которых Эссекс участвовал как главнокомандующий, оказались крайне неуспешными для Англии. Что, впрочем, отнюдь не смиряло его непомерного самомнения и гордыни.

Елизавета явно играла с огнем. Долгие годы она держала себя с молодым тщеславным сильным мужчиной как с надоедливым любимым ребенком, которому позволяют шалить, но всегда указывают место и не принимают всерьез. Эта затянувшаяся игра не могла длиться вечно. Слишком много (и ничего!) было позволено Эссексу: он волею чился за придворными дамами, плодил незаконных детей, постоянно ругался и мирился с Елизаветой, не стесняясь при всех поворачиваться к ней спиной и даже хвататься за меч в ответ на ее публичные оплеухи и посылания к черту.

В конце концов Елизавета поняла, что ее игра с юнцом (Эссекс был моложе ее на 33 года) зашла слишком далеко. После полного провала Эссекса как командующего в Ирландии ему грозил суд Звездной палаты, однако он не стал дожидаться правосудия, а, одержимый непомерной гордыней, примкнул к заговору против Елизаветы в пользу Якова Шотландского. Заговор был обречен, как и все эссексовские начинания: он не был ни дипломатом, ни политиком, ни царедворцем, ни заговорщиком. Итог известен: 25 февраля 1601 года Эссекс сложил голову на эшафоте.

После его смерти Елизавета так и не оправилась от величайшего потрясе-

ния. Человек, которого она любила (как могла) и который был ей обязан абсолютно всем, осмелился поднять на нее руку! Впрочем, скажем мы, разве прежде не предавал ее «милый Роберт» — граф Лестер? Да, ее предавали все. Кроме одного человека, но, увы, уже покойного — Сесила.

Именно понимание того, что ее власть, по сути, уже кончилась, и убивало Елизавету. Она видела, что никем не любима и подданные с нетерпением, которое даже не считают нужным скрывать, поджидают ее кончины. Один за другим из Лондона с письмами и богатыми подарками отправлялись к Якову Шотландскому (ближайшему королевскому кровному родственнику) елизаветинские придворные, заранее надеясь завоевать расположение будущего короля. Наблюдая за этой суетой, Елизавете только и оставалось, что повторять: «Mortua sed non sepulta» — мертва, но не погребена. Воистину, это было жалкое доживание и жалкий конец 45-летнего царствования. Государственные дела решались уже без участия королевы.

Ее все чаще заставляли плачущей. Вряд ли это кого-то удивляло: было от чего плакать. Войны велись в Нидерландах, Франции, Ирландии, на побережье Испании и на море, и безо всякой надежды на успешное завершение; чудовищно росли налоги; никакой экономической стабильности; резко повысился уровень смертности населения; огромный внешний долг; постоянные религиозные распри...

Преемнику — кем бы он ни был — доставалось очень тяжелое наследство.

Кода

Вопреки давно утвердившемуся мнению, Елизавета не была мудрым и сильным государственным деятелем, проводившим четкую политическую линию в интересах своей страны. Ее действия почти всегда отличала крайняя непоследовательность, и причина тут была одна: выжить во что бы то ни стало! Именно это определяло суть действий или, как часто случалось, бездействий королевы.

У нее не существовало хоть сколько-нибудь стройной, последовательной концепции государственной власти. Принимая то или иное решение, она отказывалась руководствоваться не только национальными интересами, но иногда и здравым смыслом. Это последнее, основанное на многочисленных фактах, позволяет заключить, что Елизавета была крайне неуравновешенной женщиной с многочисленными причудами и комплексами. Вероятно, грамотный психиатр вполне мог бы назвать ее классической истерич-

ной натурой. Так что синдром Морриеса, о котором речь шла выше, тут, как нам кажется, явно не подходит.

Однако историографы елизаветинского периода — кто намеренно, в силу социального заказа, кто оставаясь в плену магии «великой королевы» — завуалировали суть ее личности. Равно как и то, что это многолетнее царствование во многом продержалось благодаря мужеству, упорству и талантам государственного секретаря Уильяма Сесила. Мы не погрешим против истины, если скажем, что королева, пользуясь правом «ultimo ratio Regis», скорее мешала, чем помогала Сесилу проводить четкую осмысленную политику в интересах Англии. И как только Сесила не стало, вся видимая мощь елизаветинской державы мгновенно рассыпалась как карточный домик. Оказалось, что ни одна проблема в государстве не решена окончательно.

Ее преемнику Якову I предстояло выводить страну из тяжелейшего экономического кризиса и разбираться с многочисленными неоконченными войнами. Но и это еще не все. Елизавета так и не решила один из главнейших вопросов своего царствования: вопрос религиозный. Из-за своего более чем лояльного отношения к католикам (консерваторам) Елизавета создала колоссальную проблему радикалов. Протестанты жаждали настоящих религиозных реформ, и впоследствии они их получили, но для этого понадобилась кровавая Английская революция.

Впрочем, воздадим Елизавете должное: будучи по натуре эгоисткой, для которой интересы Англии всегда оставались на периферии ее сознания, она блестяще решила свою главную задачу, личностную — сохранить собственную жизнь. И, сохранив, процарствовала чуть ли не полвека во враждебном, жестоком окружении. Это тоже многого стоит. Обыкновенная истеричка на такое не способна.

Миф о ее царствовании был воистину прекрасен, и мы разрушали его с великим сожалением.

Частности в мировой истории есть следствие общей социотипологической закономерности. Поэтому пример монарха-эгоиста можно встретить едва ли не в каждой эпохе и в любой стране, в том числе и в России.

Многие историки отмечали очевидную, хотя и не однозначную параллель между царствованиями Елизаветы Тюдор и российской государыни Елизаветы Петровны. Две Елизаветы.

Действительно, в их судьбах есть много общего. Обе выросли, так сказать, в тени отцов — великих государственных мужей — Генриха VIII и Петра I, которые, заметим, отличались крутым нравом и сердечным непосто-



РАССЛЕДОВАНИЕ



Императрица Елизавета Петровна
(с гравюры Чемезова 1761 года)

яньством. Обе Елизаветы были лишены права престолонаследования, так как их происхождение считали сомнительным (Елизавета Петровна родилась до брака Петра с Екатериной I). Детство обеих принцесс прошло в атмосфере постоянных дворцовых интриг (что закалило их характер, причув к хитрости и изворотливости). Так же, как и Елизавета Тюдор в период царствования Марии Кровавой, Елизавета Петровна подвергалась всякого рода гонениям при Анне Иоанновне. Обе принцессы были вынуждены искать защиты в узком кругу лично преданных лиц, а это еще до вошествия на престол привело к зависимости от определенных мужчин: у Елизаветы Петровны на первое место выдвинулся Алексей Разумовский, у Елизаветы Тюдор — Роберт Лестер и Уильям Сесил.

Теперь — характеры, и тут тоже немало сходства. Обе обожали наряды и светские развлечения, потому часто перепоручали государственные дела своим ближайшим советникам. Обе унаследовали от отцов крутой нрав: Елизавете Тюдор ничего не стоило в пылу гнева сломать придворной даме палец или полоснуть ножом по руке; Елизавета Петровна ругалась на «конференциях при высочайшем дворе» словами, которые подошли бы неотесанным мужикам, но уж никак не образованной светской женщине.

И еще: обе были бездетны. Хотя, в отличие от Елизаветы Английской, Елизавете Петровне уж никак не считали царицей-девственницей, поскольку при дворе все знали о ееmorganaticком браке с графом Алексеем Разумовским. Но — опять параллель — проблема наследника тогда остро стояла и в России. Елизавета Петровна пыталась ее решить, выписав из Голштинии племянника Карла-Петра-Ульриха, которого объявила своим преемником. Как известно, этот выбор был не слишком удачным: юноша (будущий Петр III) оказался бездарным и неприспособленным к государственным делам. Впрочем, сосватав ему в жены четырнадцатилетнюю ангальт-цербстскую принцессу Софью-Фредерику-Августу, Елизавета Петровна, сама того не подозревая, совершила для последующей истории России благое дело: юная супруга Петра III вскоре стала императрицей Екатериной Великой.

И все-таки при всем сходстве судеб обе Елизаветы вошли в историю как абсолютно неравнозначные фигуры. Двадцатилетнее царствование Елизаветы Петровны, в котором, кроме Разумовского, немаловажные роли играли П.И.Шувалов, М.И.Воронцов и А.П.Бестужев, было вполне спокойным. Более того, этот период российской истории оказался достаточно плодотворным: удалось провести позитивные админи-

стративные и финансовые реформы; решался национальный вопрос на Украине; внешняя политика была вполне разумной; открылся Московский университет; пусть и неофициально, но отменили смертную казнь. Однако воследовавшее вскоре после Петра III блестящее царствование Екатерины II затмило успехи правления Елизаветы Петровны. На фоне деяний «матушки» (Екатерины Великой) эти несомненные успехи стали казаться очень скромными, и предпосылкой для позднейшего возвеличивания Елизаветы Петровны уже не возникло. Правда осталась лишь для некоторых историков. Вот мнение В.О.Ключевского: «С правления царевны Софьи никогда на Руси не жилось так легко, и ни одно царствование до 1762 года (вступления на престол Екатерины II. — *М.Д.*) не оставляло по себе такого приятного воспоминания... Елизавета была умная и добрая, но беспорядочная и своевольная русская барыня... которую по русскому обычаю многие бранили при жизни и тоже по русскому обычаю все оплакали по смерти».

Елизавете Тюдор «по смерти» не оплакал никто. Но волею придворных историографов (а с их подачи и последующих историков) ее царствование было превращено в благоухающую легенду. Хотя можно задаться вопросом: кто из двух Елизавет сделал для своей родины больше? Нам кажется, что Елизавета Петровна (и, будем справедливы, ее ближайшее окружение). Но тут обошлись без легенд и более того — даже принизили несомненные заслуги.

В общем, уже не в первый раз выясняется, что история — это во многом действительно история иллюзий. Таково свойство человечества: мы хотим видеть наше прошлое таким, как нам хотелось бы, а не таким, каким оно было на самом деле. На самом деле все гораздо прозаичнее, а зачастую и страшнее.

Клио — муза истории — порой весьма причудливо вершит свои дела, однако проходит время, и все возвращается на круги своя. Поскольку есть еще одна страсть: поиск истины.

«Вот что такое мужчины»

Фрагмент из романа Камиллы Лоранс «В этих руках» (Москва, издательство «Монпресс», 2002)

Что я знаю? Что я могу сказать? Из опыта? Из наблюдений? Из воспоминаний? Интуитивно? Что я узнала из жизни? Из книг? Из слухов и сплетен?

Что мужчина слушает радио намного громче, чем мы. Что он хлопает дверьми. Что он не закрывает стенные шкафы. Что он не знает, где лежат кастрюли, тарелки, вилки для устриц. Что он забывает важные даты. Что он не видит в себе почти никаких недостатков. Что он не чувствует, когда рождается, до смерти страдает и забывает жить. Что ему неприятны сумерки. Что он хорошо видит вдаль, но не может найти масло в холодильнике. Что он верен в дружбе. Что он садится, расставив ноги. Что он использует в день в среднем семь тысяч жестов (женщина — двадцать тысяч). Что любовь и секс для него — разные вещи. Что никогда не закрывает зубную пасту. Что он терпеть не может зонты, даже когда идет дождь. Что он может стремиться к добродетели, но не к правде. Что у него чаще бывает математический склад мышления. Что он лучше ориентируется в пространстве. Что ему нелегко плакать. Что он самоутверждается отрицанием. Что чувствительность — наиболее защищенная сторона мужчины. Что он хрупок. Что ему противно показывать свои эмоции. Что он не может не делать того, что доставляет ему больше удовольствия, чем все прочие возможные действия. Что он боится не иметь эрекции. Что он лучше, чем раньше, воспринимает свое женское начало. Что он забывает купить половину вещей (он не взял с собой списка). Что он оставляет газеты на полу, закончив их читать. Что он говорит себе: «Смогу ли я ей понравиться? Захочет ли она меня полюбить?» Что он покупает себе одежду без примерки. Что он больше не безразличен к косметике. Что он охотнее пылесосит, чем вытирает пыль. Что он предпочитает гулять с ребенком, чем менять ему пеленки. Что он не забывает звонить своей матери. Что они все рабы. Что лишь немногие из них заслуживают, чтобы их изучали. Что мир ожесточает их сердца. Что они не выжили бы в обществе, если бы не обманывали друг друга. Что они постоянно меняются. Что они умеют лучше принимать решения, чем их выполнять. Что они имеют обыкновение забывать благодарения и оскорбления. Что они любят чулки, которые держатся сами по себе. Что они предпочитают брюнеток. Что они без удовольствия выполняют то, что является их обязанностями. Что им редко не удается покончить с собой. Что они стремятся к спокойствию. Что вот что такое мужчины. Что они показывают свою черствость, неблагодарность, несправедливость, гордость, самолюбие и забывают о других. Что они так устроены — такова их природа.



Е.Котина

О биологии равноправия,

В

этой заметке мы попытаемся рассмотреть самый актуальный вопрос текущего месяца. Когда мы добьемся равноправия с мужчинами? И возможно ли такое равноправие с биологической точки зрения?

На первый взгляд мы их давно догнали и перегнали. То, что мы в среднем красивее, даже не обсуждается. Расхожее мнение об их интеллектуальном превосходстве или специфической приспособленности мужского мозга к логическому мышлению — не более чем миф.

Ни одна женщина не станет считать себя неотразимой, если она плешивая, пузатая и в нечищенных туфлях, а с мужчинами такое случается сплошь и рядом.

Мужчина, как правило, не способен отыскать в хорошо знакомом помещении емкость с пищей, когда она накрыта непрозрачной крышкой или фольгой; между тем в экспериментах физиологов, изучающих сравнительное мыш-



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

тегии есть свои преимущества. Мужская стратегия позволяет зачать много детенышей за короткий промежуток времени. Но только женщина пристально наблюдает за детенышем, обеспечивает его благополучие, и, в конце концов, только она знает точно, что детеныш — ее. С другой стороны, мужчина имеет лишь приблизительное представление о числе и судьбе своих детенышей, а расходы, которые несет женщина, выращивая потомство, могут оказаться непосильными, если ей никто не поможет.

Термин «эксплуатация самок самцами» без всякого стеснения употребляют эволюционисты. Но надо помнить, что эксплуатация в природе никогда не продолжается бесконечно. Женщины, которые не умели отвечать отказом на предложение создать совместное потомство, не выжили и не помогли выжить потомству, таким образом, гены безотказности исчезли из популяции. На сцену вышли хитрые стервы и загадочные женщины, от которых покорители сердец не знали, чего ждать. Будет ли такая выкармливать птенца, оставшись одна, или со злости повыбрасывает все яйца из гнезда — этого отныне мужчинам было знать не положено. Тогда у многих видов возникли моногамные брачные союзы — своего рода деловое соглашение, по которому мужчина получал потомство в кредит и компенсировал сравнительную малость первоначального вклада доплатами в последующие годы.

Сохранялись, разумеется, и отношения, которые эволюционисты называли «эксплуатацией», — внебрачные. Не зря у всех народов женщину в этой ситуации эвфемистически называли «обманутая», а мужчину — «обманщик»: женщину вынуждают сделать ход, в результате которого она может потерять все, а мужчина не теряет практически ничего. На протяжении веков мы играли с ними в азартную игру, ставя червонец против копейки, и нас же еще ругали, что мы хитрые, корыстные и боимся проиграть!

Двадцатый век изменил ситуацию. Химия, технология и фармакология



или За прекрасных бабушек!

ление животных, с подобными задачами легко справляются даже вороны и хорьки.

Что касается логики: по их мнению, пудреница возле телефона — это беспорядок, зато разобранный движок от «Жигулей» на ковре — украшение интерьера и символ благосостояния.

Однако более глубокий анализ показывает, что все не так просто. Факты — одно, социальный статус — другое. Мы давно не посягаем на их священное право работать сталеварами и лесорубами. Пусть вкалывают, на здоровье. Но когда будет порядок в единственно важной области — в любви?

Из фундаментальных работ по теории эволюции известно, что у каждого вида женским следует считать тот пол, который вкладывает больше затрат в воспроизводство. Женщины — те существа, что ходят беременные месяцами, а то и годами (если ты слониха), или несут огромные яйца, чтобы зародыши не голодали, или, в конце концов, выращивают на себе большие ягоды с семечками внутри. А мужчины — это которые... как бы сформулировать... вносят гораздо менее существенный вклад. В среднем.

На самом деле быть женщиной не так уж и проигрышно: у нашей стра-

- Ричард Докинз. Эгоистичный ген. М., «Мир», 1993.
Конрад Лоренц. Так называемое зло. К естественной истории агрессии. В кн.: Обратная сторона зеркала. М.: «Республика», 1998.
Иоанна Хмелевская. Роковое наследство.
Марина Цветаева. Феникс (Конец Казановы).



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

резко уменьшили вероятность проигрыша, а социология уменьшила штраф. Теперь случайная встреча редко делает женщину матерью, а если делает — ничего страшного, сама прокормлю и человеком сделаю. Ставки стали равны.

Правда, это не означает, что они малы. Сколько бы ни утверждали обратное бойцы сексуальной революции, их достижения пока что не закрепила эволюция. Как учит нас Дарвин, в природе ничего не возникает просто так. Пользу для индивидов приносило, конечно, и умение влюбляться. Нетрудно представить себе, почему сильная эмоциональная привязанность между лицами противоположного пола могла способствовать как их выживанию, так и выживанию потомства. Сколько бы мы ни твердили о нашей свободе и о том, что секс не повод для знакомства — даже если допустить, что любовь между партнерами больше не обязательна для выживания, это свойство человека быстро не исчезнет, как не исчезли до сих пор брови, ушной бугорок и кожный волосяной покров. Для современной молодой особы невелика вероятность из-за встречи с мужчиной потерять общественное положение, стать нечестной девушкой и матерью незаконнорожденного, но вероятность броситься под поезд от несчастной любви — такая же, как и в позапрошлом веке. Даже выше, потому что железных дорог больше. Но и мужчины время от времени будут по-прежнему страдать от любви. Как они хвастаются — еще сильнее, чем женщины. И по делом.

Так что же, равноправие достигнуто? Увы... Далеко не каждый отдает себе отчет в том, что именно женщины расплачиваются за эволюционные достижения вида. Мы рожаем тяжелее, чем другие крупные приматы. А почему? А потому, что кому-то, видите ли, понадобились свободные верхние конечности, чтобы обтесывать каменные орудия, и вид в целом был вынужден перейти к прямохождению со специфическим строением таза и всеми прочими делами. Естественно, выпрашивая гранты на Совете Племен, они

говорили, что наконечники предназначены для охоты на мамонта, а ножи — для разделки туши. Чем это кончилось на самом деле, хорошо известно. А попробовали бы они хоть раз родить, прежде чем бить соседа топором по голове, начиная тем самым позорную историю войн! Для сравнения взгляните на шимпанзе: как шикарно ссорятся, куда там нижней палате Думы, а жертв — ни одной! И рожают легко. А мы... Ну ладно. Эволюцию назад не повернешь.

Менее известен другой факт. Когда наш вид еще только формировался, произошло событие, резко увеличившее шансы отдельно взятого племени на выживание: среди нас появились бабушки. Матери взрослых дочерей, сами еще сильные, здоровые и красивые, вместо того чтобы заводить собственных детей, почему-то возились с дочками. А возиться надо было долго, благо продолжительность детства резко возросла: юному члену племени приходилось учить язык и еще массу всяких вещей, для австралопитеков необязательных, но для сапиенсов — необходимых. Уйма времени пройдет, чуть ли не треть жизни, прежде чем это существо станет взрослым. Так что без бабушек мы бы пропали — просто не сумели бы сохранить живыми детей и выучить их всему, чему надо. Как говаривал Киплинг: «Детей должны воспитывать бабушки — матери способны только на то, чтобы их рожать».

А для закрепления успеха эволюция использовала обычный нечестный ход: женщин вынудили принимать нужное решение, направив выбор на уровне генетики. Выгодно было установить возраст, до которого можно успешно рожать, и ускорить старение женщин по сравнению с мужчинами, сохранив продолжительность жизни — племена, женщины которых были носительницами подобных генов, быстрее добивались успеха, и в конце концов только такие гены и остались. Нравится тебе нянчить внуков или не нравится — после известного возраста природа недвусмысленно начинает намекать, что пора

Что мы с этого имеем сегодня — сказать противно, но надо. Женщина в пятьдесят — бабушка, мужчина в пятьдесят — муж бабушки, но не дедушка. Можно сказать, жених. (И то сказать, пользы от них как от дедушек в среднем гораздо меньше, хотя бывают и поразительные исключения.) Способности размножаться они отнюдь не теряют. Из этого следует и все прочее свинство. Нам ставится в счет каждая морщинка, каждая серебряная нить в волосах, каждый килограмм. Чтобы оставаться молодой, женщина должна прилагать усилия. Им же... впрочем, мы уже упоминали о лысом и пузатом, который имеет наглость воображать себя казановой, козаноострой и камасутрой. Тыкать пальцами в знакомых не будем — просто включите телевизор. Или поставьте в видеомагнитофон кассету с «Иствикскими ведьмами» и внимательно, без предубеждения посмотрите сперва на Джека Николсона (моложе, чем сейчас, но все равно веретенообразного в любом сечении и не особенно густоволосого), а потом на любую из его партнерш. Это — обещанное равноправие?! Видали мы такое равноправие!.. Трудно играть в азартную игру, когда противник-партнер на халюву получает фору в 30 лет.

Что можно после этого сказать позитивного? Кое-что можно. Во-первых, кто предупрежден, тот вооружен. Каждая женщина знает, что уж ее-то никто не полюбит лысой и пузатой, и в результате, дожив до 40 лет, может выглядеть как дочка собственного одноклассника. Во-вторых, достигнув настоящего преклонных лет, женщина убеждается, что игра не окончена. Когда мы видим восьмидесятилетних дедушку с бабушкой, то прекрасно понимаем, кто в конце концов выиграл в этой игре и вообще кто здесь главный! В заключение добавим два слова: эволюция продолжается. Нам остается лишь создать условия, в которых преимущество получают популяции, где женщины будут сохранять очарование до глубокой старости. А вот тогда-то мы посмеемся.



Об упадке КОТОВЕДЕНИЯ



ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

В «Зоологическом журнале» № 11 за 2002 год я увидел статью «Сезонные изменения в использовании участков обитания самцами одичавших домашних кошек (*Felis silvestris* var. *catus*, Felidae) в Золлинге, Центральная Германия». Заинтересованный, я приступил к чтению, но в самом его начале был обескуражен и даже напуган: один из авторов статьи, российский ученый, для наблюдений за котами ездил в Германию. Неужели в России исчезли одичавшие коты?! Однако, выглянув в окно, я убедился, что вымирания котов не произошло, и, успокоенный, продолжил чтение. Благополучно прибыв в Германию, наш исследователь встретился в замке Ньюовер со своим немецким коллегой, и вдвоем они снабдили радиопередатчиками 11 свободноживущих котов (не добровольцев). Четыре раза в сутки наблюдатели определяли местоположение животных при помощи радиотелеметрии. Иными словами, они знали, где находится кот, но не видели, чем он занят, каковое неведение негативно отразилось на результатах исследования. Ученые обнаружили,

что «летом коты часто использовали окрестные поля зерновых». Не видя, как именно коты «используют» поля, люди выдвинули несколько гипотез: укрытие от дождя, защита от летнего солнца и охота на грызунов и мелких птиц, коими летом изобилуют посевы. К окончательному заключению исследователи так и не пришли, но отметили, что, «после того как зерновые были убраны, коты резко прекратили их использовать. Изменения в использовании полей зерновых культур, **вероятно** (выделено мной — П.К.), были связаны с изменениями в распределении пищи, особенно после уборки урожая».

Конечно, осторожность в выводах говорит о научной добросовестности исследователей, но хотел бы я посмотреть на кота, который помчится по открытой дороге на скошенное поле без мышей, чтобы колоть там лапы о стерню! Должно быть, эти люди в своей жизни видели очень мало котов.

За несколько месяцев радиотелеметрии ученые установили, что размеры котовых участков непостоянны. Иногда животное долго

остается на одном месте, а иногда пускается в странствие. Если коту нужна еда, он ищет еду. Если его сжигает страсть, он находится поблизости от кошки. Свободноживущие коты друг друга не избегают, но и общества себе подобных не ищут. Иными словами, они ходят где вздумается и гуляют сами по себе. Очевидно, авторы не знали, что этот вывод давным-давно стал классикой котоведения, одним из краеугольных его камней.

Как же эти люди исследуют объект, о котором ничего не знают? Вероятно, потому и исследуют, что не знают, и каждый добытый факт кажется им новым и достойным опубликования. А может быть, перед нами не отчет о научной работе, а охотничий рассказ, сочиненный за кружкой пива в башне замка Ньюовер? Эта гипотеза вполне правдоподобна, поскольку статья не содержит ни одного факта, о котором нельзя было бы прочитать в учебнике или руководстве по содержанию котов в жилище человека. А «Зоологический журнал» напечатал это сочинение потому, что, хотя факты и не новы, ни один из них не противоречит уже имеющимся данным. Думаю, такого не случилось бы, будь портфель редакции полон статьями о котах. Вот почему я с грустью прихожу к мысли об упадке котоведения, по крайней мере в Европе.

В МИРЕ НАУКИ

(Scientific American) –

ежемесячный

научно-информационный журнал.



Читайте в четвертом номере

Останки рогатых динозавров обнаружены на Аляске, за Северным полярным кругом. («ПАРК МЕЛОВОГО ПЕРИОДА»)

Биологи полагают, что лет через десять можно будет выращивать живые человеческие зубы взамен утраченных. («ДОЛОЙ ПРОТЕЗЫ!»)

Каждый раз, когда происходит всплеск гамма-излучения, рождается черная дыра («ЯРЧАЙШИЕ ВЗРЫВЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ»)

До сих пор неясно, как мутантный ген, виновник страшной болезни, оказывает свое опустошающее воздействие. («ЗАГАДКА ХОРЕИ ГЕНТИНГТОНА»)

Насколько быстро будет разрушаться огромный ледяной щит Западной Антарктики? («ПО ТОНКОМУ ЛЬДУ»)

Переход наших предков на новую диету дал очередной толчок в эволюции человека. («ПИЩА ДЛЯ РАЗМЫШЛЕНИЙ»)

Загадка шедевров американского живописца Джексона Поллока раскрыта с помощью компьютерного анализа. («ИСКУСНЫЙ ХАОС»)

Подписаться на журнал можно через редакцию каталог Роспечать (индекс 81736) 105005 Москва, ул. Радио д.22, тел. 105-03-72, факс 105-03-83red_nauka@rosnou.ru

Помпоний Квадрат

Дом Деловой Книжки
ПЕРВЫЙ КНИЖНЫЙ СУПЕРМАРКЕТ
ст. м. "Пролетарская" (ул. Марксистская, 9) тел. 270-52-17

Девятое марта





Сергей Чекмаев

ФАНТАСТИКА

Поздний автобус катил по заснеженному городу. Водитель торопился в парк и проскакивал пустующие остановки. Все-таки праздник — хочется попасть домой пораньше...

Получалось плохо. Хоть район и считается спальным, все равно на каждой остановке — группки веселых, явно подвыпивших людей: парни с бутылками пива, по одной в каждой руке, девчонки с охапками цветов. Смеются, возятся от избытка молодых сил, виснут друг на друге. Восьмое марта сегодня — чего не повеселиться?

В открывшиеся двери ввалилась теплая компания, человек десять. Рассаживаются по креслам, благо автобус полупустой. Не обошлось без возни и здесь: кто-то из парней норовит усадить к себе на колени сразу двух девчонок.

— погоди! Да погоди же ты!

Девушки заняты. У одной из них в руке сотовый телефон — видимо, сегодняшней подарок. Аппарат сложный, кнопочек много, хочется во всех разобраться.

Не успели все наконец устроиться, как возник веселый, с подколками, спор. Решалась сложная проблема: как в латинской транскрипции писать русское «я» — «ja», «ya» или «ia»? Похоже, подружки добрались до SMS-функций и собираются теперь осчастливить кого-то письмецом-эсэмеской.

— Надо через этот, как его... ну, «игрек» — это как русское «у», короче...

— Тогда получится «и-а». Ты че, ты ослик, что ли?

— «И» с хвостиком ставь, я видела, так немцы пишут!

А парни хохочут:

— Без бутылки не разберешься!

Действительно, серьезная задачка. Эх, ребята, мне бы ваши проблемы!.. Я прижался лбом к холодному стеклу. Присыпанные снегом тротуары, необычно яркие, в разводах цветных кругов, фонари...

За моей спиной взрыв смеха: кто-то из парней рассказал разухабистый анекдот. Пошлый, на уровне армейского юмора. Не для женских ушей, но сегодня можно — сегодня все веселы и раскованны.

Кроме меня. Ведь завтра — девятое марта, и завтра я снова уйду. Пока еще не знаю, каким способом: судьба (если это, конечно, она) весьма изобретательна. В последний раз меня сбила невесть откуда взявшаяся на пустынном проселке «Волга». А до этого, два года назад, обошлось без посторонних: просто потемнело в глазах, мир крутанулся пару раз, и... Инфаркт или кровоизлияние в мозг... А три или четыре раза назад, помнится, меня прикончили совсем уж экзотично: прямо под моими ногами взорвался газовый коллектор.

Впрочем, я могу и ошибаться. Ведь до конца разглядеть собственную смерть мне не удавалось ни разу. Как, наверное, никому в этом мире. Однако, появившись снова, я пытался отыскать в газетах и миллионных сводках сообщения о МОЕМ происшествии. Все зазря. И все-таки однажды выяснилась подробность, которую при иных обстоятельствах можно было бы назвать забавной. На второй раз у меня возникли смутные подозрения, а на третий они превратились в уверенность.



Я помню все свои прежние жизни. Помнил и тогда.

Поначалу ничего необычного, всё как у других. Языковая школа, неудачная попытка поступить в институт, два года службы на Алтае, потом худучилище, полуголодная божественная жизнь, скитания по друзьям и женщинам-однодневкам и, наконец, первые заказы, мастерская. В столице тогда была мода на антикварную мебель, и мои акции поползли вверх. Ведь я, забыл сказать, — реставратор, столяр-краснодеревщик. Денежная профессия, если у тебя есть вкус и хорошие руки.

Так все и шло до марта 2002-го. Странный год, год-перевертыш, палиндром. Сейчас я, конечно, могу говорить, что чувствовал нечто необычайное, приближение странных событий. Нет, ничего я не чувствовал — жил, как жилось. Пока не умер в первый раз, на следующий день после женского дня, после трех огромных букетов, уютного застолья с французским белым «Шато д'Ор».

Когда я ожил, то вспомнил всё, до последней секунды. Вспомнил, как некто с быстрыми глазами вдруг вытащил из-за пояса серебристо-матовый пистолет. Со всех сторон набежали крепкие парни в камуфляже. Кто там выстрелил первым, было не разобрать: неожиданно по ушам ударило звонкими хлопками, в воздухе кисло пахло порохом, и тут же что-то горячее стукнуло меня в грудь. Боль и темнота...

Я все это помнил. Вспомнил потом, когда ожил, сразу же. И потом не раз искал ТО место, даже приходил на Петровку, пытался там что-то доказывать. Боюсь, меня сочили не совсем нормальным... Во второй раз я уже почти не удивлялся. Но, ожив, первым делом спустился в пахнущую штукатуркой сырость подземного перехода (места были мне незнакомы, лишь потом на вывеске ближайшего дома я прочел: «Нахимовский проспект») и купил в киоске газету. Число меня поразило: четырнадцатое мая 2001-го. Я долго пытался это осмыслить... Самое забавное, что все мои друзья, знакомые и другие контакты остались прежними — ну разве что чуть-чуть, самую малость, непохожими. А может, мне просто так казалось. И лето, и осень, и даже зима потом развивались уже по другому сценарию, но девятое марта, девятое марта 2002-го, я снова не пережил.

В третий раз я очнулся прямо посреди бульвара на Чистых прудах. На меня никто не обращал внимания, из чего я заключил, что не появился из воздуха, а уже был здесь: ну шел себе человек по каким-то делам, остановился на секунду, закружилась голова... Было заметно теплее, чем в прошлый раз. Солнце ощутимо пекло, легкий ветерок гнал по улицам тополиный пух. У станции метро продавец газет обмахивался своим товаром, на его лбу выступили крупные капельки пота.

— Сегодняшняя газета есть?

— Завтрашний «МК» есть! Десять рублей. Хотите?

Я хмыкнул про себя — тоже мне, продавец будущего! Попрылся в карманах — как и в прошлый раз, деньги были.

«МК» оказался от седьмого июня. Наверное, я сильно переменялся в лице, поскольку продавец спросил с тревогой:

— Что с вами? Типографский брак? Нет проблем, не волнуйтесь, я заменю! — Я не отвечал, и он продолжил: — А-а, вы первую страницу смотрите! Хреново, что наши проиграли, да?..

Постепенно я привык. Девятое марта — это край, конец пути. И — назад, в 2001-й, май или июнь. Самое, так сказать, раннее для меня пока — второе мая, а позднее — девятнадцатое июня, когда я очнулся посреди какого-то пустыря в Алтуфьево. Так и крутит меня какой-то сплошной круговорот, и не видно ему конца и края.

Но я привык. Да, поначалу было страшно жить эти месяцы, жить как все, ничем не выделяться, но постоянно помнить, что очень скоро ты умрешь, умрешь, и все закрутится по новой. Я даже сходил в церковь, хотя не могу сказать, что когда-либо считал себя верующим. Священник выслушал меня молча, ничего не сказал, лишь осенил крестным знаменем. А когда я почти крикнул: «Скажите, батюшка, что мне делать?!», он ответил тихо-тихо, словно самому себе: «Ищи, сыне, да обрящешь...» Я потом смотрел: это из Библии.

Автобус тормознул на перекрестке. Водитель, скорее всего со скуки, включил запись. Вкрадчивый голос сквозь шипение и треск принялся увещевать: «Не забывайте оплачивать свой проезд и сохраните билет до конца... Безбилетным считается пассажир, не оплативший проезд до следующей...» Мои молодые попутчики встретили эту маленькую речь взрывом смеха и едких замечаний. Автобус тронулся. А я вспомнил, как проявился в последний раз.

Тогда я очнулся в салоне троллейбуса и еще не совсем пришел в себя, как неожиданно над головой вот так же зашипело: «Следующая остановка — метро Щелковская, автовокзал, конечная». Меня вынесло наружу монолитом разгоряченных тел, и уже без какого-либо интереса, скорее по привычке, я купил газету. Двадцать третье мая. Нормально! Традиция...

Этот сегодняшний автобус мне надоел. Хватит, до конца моего вечного восьмого марта остается совсем немного.

Я поднялся и прошел в конец салона. Наконец остановка — двери с треском распахнулись. Прогрохотав по ступеням толстенными подошвами своих «гриндеров», я соскочил на снег, а перед тем чуть не столкнулся в дверях с быковатым типом в модной кожанке с мехом. На остановке пусто, только какая-то одинокая фигурка прячется на лавке в самой глубине. Может, бомж — отсюда, почти в темноте, не разглядишь. Да и Бог с ним.

Но что-то удержало меня. Впрочем, не «что-то», а этот скорчившийся человечек на лавке. Сделав вид, что хочу прочесть объявление, косо прилепленное на стойку остановки, я подобрался поближе.

Бог мой, девушка! Голова опущена, длинные волосы падают на лицо, не по сезону тоненькое пальтишко... Она обхватила руками плечи, которые то и дело вздрагивают. От холода? Да нет, кажется, она плачет.

Теперь я уже не мог просто так уйти, хотя настроение у меня было — ну в самый раз для петли.

— Разве можно плакать в такой день? Сегодня же твой праздник!

Она подняла на меня глаза. Несмотря на скудное освещение, я поразился, какие они у нее необычные. Глубокие, темные, словно (да будь проклята моя тяга к плоским цитатам!) два бездонных омута. И в уголках — прозрачные слезинки.

Что-то она прошептала, я толком не расслышал. Кажется: «Тебе бы так!» Эх, усмехнулся я про себя, знала бы ты... И присел перед ней на корточки:

— Слушай, не бойся. Я не маньяк и не искатель острых ощущений. Просто увидел человека, которому плохо, и решил по-

мочь. Если я не ко времени или ты сейчас никого не хочешь видеть — скажи, я исчезну. Тем более что мне это... уже совсем просто. Но, по-моему, тебе нужно что-то сказать. Разве нет?

Она долго молчала, и мне показалось, что это означает одно: проваливай! Ладно. Но стоило мне пошевелиться, как возник тихий голос:

— Погоди.

И снова молчание. Чтобы хоть чем-то заполнить паузу, я спросил:

— Тебя как зовут-то?

— Мария.

— Красивое имя.

Ну полный идиот! Еще бы сказал — редкое. Что делать: видно, язык у меня подвешен не так, как надо.

— А сокращенно как? Мэри?

— Нет, — всхлипнула она, опять ошеломив меня глубиной взгляда, — Маша.

— А я — Джо.

Маша, Маша! Она даже плакать перестала. Подняла на меня покрасневшие глаза, удивленно переспросила:

— Джо?

— Ну, так меня зовут друзья. Я привык.

— А-а, ладно...

Не объяснять же ей в самом деле, что мои родители нарекли меня Иосифом. В детстве еще ничего было — Еська или Иська, никаких ассоциаций, а вот в школе, да и в учебке кроме как Сталиным и не звали. В крайнем случае — дядей Джо.

И тут Маша улыбнулась. Еле приметно, уголками губ. Никогда не думал, что лишь упоминание моего имени способно высушить чьи-то слезы.

Странно. Вот сейчас, когда в полутьме возникла ее еле приметная улыбка, мне показалось, что я где-то уже видел лицо этой девушки. Нет, определенно!

А потом она коротко рассмеялась. И тут же смутилась:

— Не обращай внимания, э... Джо. У меня, наверно, истерика — то плачу, то смеюсь. Просто вдруг вспомнила анекдот. Помнишь, про неуловимого Джо?

Я улыбнулся. Конечно! «По прерии скакал неуловимый ковбой Джо. Неуловимый — не потому, что неуловимый, а потому, что никому не нужный».

Стало легче. Мало-помалу мы разговорились. Точнее, говорила она, а я больше молчал, изредка кивая, в основном невпопад, потому что ее глаза прямо-таки гипнотизировали меня.

Оказалось, Маша была художницей. Поначалу, как и обычно, рисовала только для себя, потом пару раз участвовала в выставках молодых талантов. Ее заметили, потихоньку пошли заказы на промышленный дизайн, а иногда какой-нибудь нувориш заказывал портретик любимой собачки. Жить было на что. Только не с кем. Родители умерли, еще когда Маша училась в Строгановке, а старшая сестра вышла замуж и теперь навещала изредка.

В общем, одна. Богемная тусовка богата на случайные связи, искать в ней что-то большее бесполезно, по себе знаю. Но Маша верила. Вот вроде бы нашелся тот самый, настоящий, на кого можно положиться в любой момент, и вдруг — всё прахом. И наверное, как она считала, по ее вине: из-за устаревших взглядов и всяческих неистребимых комплексов.

Последний такой случай — именно сегодня: тот самый быкообразный тип, с которым я столкнулся в дверях автобуса. Он покатал Машу на своей машине, сводил в дешевый полуподвальный ресторанчик, после чего решил, что на пару часов в постели заработал. Оставил машину на стоянке (поскольку выпил, а гаишники в праздники всегда лютуют) и довез Машу на автобусе до дома. Стал напрашиваться в гости и даже не скрывал для чего. Получив отказ («Нет, не сегодня,

нам надо получше узнать друг друга»), бык вскипел и, обозвав Машу фригидной сукой, бросил ее одну на этой останке...

Мы проговорили уже больше часа. И тут до меня дошло:

— Ты замерзла?

— Очень, — честно призналась она. И затем удивленно добавила: — Но пока ты не спросил, я этого и не замечала.

— Давай я тебя провожу.

— Да мне недалеко.

— Не спорь. Дрожишь вся. Вот что, — я снял куртку, накинул Маше на плечи, — пойдём!

Подъезд оказался на удивление чистым. Только на двери лифта кто-то старательно вывел черным маркером: «Offspring». Надпись была с ошибкой.

Маша протянула мне куртку, зябко поежилась:

— Спасибо, Джо.

— Не за что.

Надо было, конечно, попроситься в гости на чашечку кофе, скрасить этот вечер ей, да и себе тоже, если быть честным, но... Я молчал.

— Ну... — Похоже, она тоже не знала, что говорить. — Пока.

— Пока, — ответил я грустно.

Маша как-то неуверенно кивнула, повернулась, и каблук ее изящных лакированных сапожек застучали по ступеням. Я не мог оторвать взгляда от ее стройных ног и машинально считал ступени: раз, два, три... Всего их оказалась семь. Поднявшись на лестничную площадку, Маша зазвенела ключами. Оказывается она жила на первом этаже.

Я продолжал стоять на месте и смотрел снизу вверх. Какое-то мимолетное ощущение... Ну, да! Вроде бы я уже видел ее вот так — снизу вверх. Видел. Когда и где, не помню... точнее, не могу заставить себя вспомнить. Но видел! Ну же, Джо!

Наверное, она почувствовала мой взгляд. Обернулась.

— Ну, так и будешь стоять там? Тогда уж поднимайся.

Я взлетел по ступеням. Маша все никак не могла справиться с замком — теперь было заметно, что она сильно дрожит. Замерзла-таки! В подтверждение этому она вдруг чихнула, запоздало прикрыв рот ладонью.

— Простудилась, — резюмировал я и протянул руку к ключам. — Дай я попробую.

Она передала мне ключи и снова чихнула. В общем, понял я, совсем расклеилась.

Квартирка у Маши была небольшая, но уютная. Небольшая прихожая, сплошь заставленная какими-то резными фигурками, этюдниками и большими потертыми тубусами. Фигурки занимали почти все пространство на трех высоченных этажерках, тубусы и этюдники были составлены у архаичной деревянной вешалки, искусно сработанной под мореный дуб.

Маша то и дело шмыгала носом, а когда я, помогая ей снять пальто, случайно коснулся ее ладони, стало понятно: дело плохо.

— Маш, да у тебя температура! — Я потрогал ее лоб (печка!). — Ну-ка, садись!

Она покорно уселась на выдавший виды колченогий табурет, а я, встав на колени, расстегнул липучки на ее сапогах. Она дернулась, хотела было спрятать одну ногу за другую:

— Джо, ну что ты, в самом деле? Я и сама могу.

— Можешь, конечно, можешь, — ворчал я, возясь с непослушными сапожками, которые никак не хотели сниматься. — Вот выздоровеешь и сразу сможешь.

Маша больше не пыталась сопротивляться, лишь изредка хлопала носом.

Потом мы прошли в ее комнату, оказавшуюся единственной. Не комната, а настоящая студия, таинственная богемная



ФАНТАСТИКА

нора, заставленная мольбертами. Два больших, под потолок, окна, завешаны плотными, едва пропускающими свет шторами с гардинами (вот она, плата за первый этаж). Но полоска света из прихожей ровной дорожкой ложится на пол, выхватывая из полутьмы пушистый ковер; похоже, хозяйка, любит расхаживать по дому босиком. Стены увешаны незаконченными, полузаконченными и едва начатыми эскизами, старыми фотографиями. В одном из углов комнаты — карта Московской области, испещренная странными пометками. Над ней скалится африканская маска.

Маша снова чихнула. Уложить бы ее, уложить, согреть. Только куда? Кровати нигде не видно. В центре — свободное пространство, только косолапо расставил подпорки большой мольберт.

— Где же ты спишь? — Но едва сказал это, как заметил у дальней стены узкий диван, накрытый темным пледом. — А, понял!

Наконец я уложил ее и, укутав этим пледом, подоткнул его края под ее тело. Словно в детстве... Она следила за моими действиями из-за полуопущенных век. Встретившись со мной взглядом, несмело улыбнулась. И уже в который раз я оказался заморожен странной, мерцающей глубиной ее глаз.

— Лежи, девочка, согревайся! — улыбнулся ей в ответ. — Сейчас мы переберем всех твоих микробов могучими лекарствами. Только в аптеку сбегаю. Скажи, где тут у вас эта аптека, я ведь тут... впервые.

— Не надо. На кухне, в шкафу...

Маленькая кухонька больше походила на декорацию к спектаклю о декадансе семидесятых. Центр интеллигентских посиделок. Раковина прижата вплотную к кухонному шкафу, даже скорее шкафчику, плита — к холодильнику, тот в свою очередь — к миниатюрному столику. Над раковиной — сушилка, из глубин которой я извлек трогательную чашку с нарисованным на ней грустным медвежонком. На шее у него — бантик, а в руках плакат с надписью: «I'm blue without you». Неискушенный в английском усмотрел бы в ней некоторую игривость с намеком на нетрадиционную сексуальную ориентацию. Ну еще бы! Дословный перевод: «Я голубею без тебя». Хотя по-русски мы бы сказали так: «Я без тебя скучаю».

Ну ладно, вот и искомая синяя коробочка. Я наполнил водой электрический чайник «Мулинекс» зализанных форм, щелкнул тумблером. Он тут же зажег красный глазок и угрожающе зашумел. Пока это чудовище закипало, я разорвал пакетик, высыпал в чашку порошок. Секунду подумал, потом высыпал и второй.

Когда я принес в комнату исходящую паром чашку, Маша, казалось, спала.

— Проснись! «Скорая помощь» прибыла.

Она открыла глаза, приподнялась на локте, приняла из моих рук питье. Я смотрел, как она пьет маленькими глотками, дует на кипятки, вытянув губы трубочкой.

— По мне, так лучше чаю с малиной, — сказал я. — Не верю я во все эти таблетки и быстрорастворимые аспирины. Одно лечишь, другое калечишь.



ФАНТАСТИКА

Маша сделала еще глоток.

— Фу-у, горячо!.. Ты говоришь, прямо как моя сестра Лизка. У нее муж — священник, отец Захарий. Тоже всем этим средствам не доверяет. Дескать, от лукавого. Его послушать, так лучше чая с малиной, ведра с горчицей да хорошей бани — и нет ничего. И Лизка вслед за ним...

Маша говорила, а я смотрел на нее и улыбался.

— Джо, у меня к тебе еще одна просьба, — сказала она.

— Да хоть сто!

— Там в секретере, внизу, слева — маленький ящичек. В нем всякая мелочевка. Поищи градусник...

Температура и в самом деле оказалась нешуточной: 38,9. Я прямо опешил, но Маша вздохнула легонько:

— Сейчас лекарство подействует, и жар спадет немного. А потом надо будет просто поспать. И все пройдет.

Я недоверчиво хмыкнул, а затем услышал:

— Джо!

— Да.

— Побудешь со мной, ладно?

— Конечно, побуду.

— И когда я засну, ты ведь не уйдешь?

Я чуть не поперхнулся.

— Господи, Маша, конечно, нет.

— Хорошо, — прошептала она и закрыла глаза.

А я подумал, что завтра утром настанет девятое. Девятое марта. Снова — девятое. Мой день. И мне придется уйти. В любом случае — как бы она ни просила меня остаться.

— Знаешь, — сонно пробормотала Маша, — у меня такое чувство, будто я тебя знаю сто лет.

— Да, именно. Спи! — шепотом приказал я, стараясь не выдать удивления.

Вот как! И у нее то же самое. Дежа вю, честное слово! Где же я мог ее видеть? Ну не на вечеринке же: такие глаза вовек не забудешь! Даже если увидел их после третьего абсента...

Двойная доза «Терра-флю» подействовала быстро. Маша спала, а коктейль витаминов и антибиотиков гнал из нее жар. Она ворочалась во сне, что-то шептала. Я сидел рядом и изредка промокал испарину на ее лбу платком, смоченным в холодной воде.

Потом меня все-таки сморило. Это я понял уже утром, когда проснулся. И обругал себя: тоже мне, взялся сон охранять, рыцарь!

А настроение было удивительно светлым. Наверное, из-за сна, который мне привиделся. Я отчетливо вспомнил... нет, не сам сон... только ощущение этого сна: нечто яркое, чистое, спокойное.

И утро оказалось таким же. Похоже, ночью выпал снег, а тут еще ярко засветило солнце — все искрилось и переливалось на ровной снежной, будто льняной, скатерти... И тут я вспомнил самое главное: сегодня же девятое! Девятое марта!

Меня словно током ударило. Я посмотрел на Машу. Свернувшись калачиком под пледом, она безмятежно сопела. А я? В любой момент — может быть, прямо здесь, в этой уютной

квартире, неведомая сила, мое проклятие, нанесет удар. И тогда бедной Маше вдобавок к простуде прибавятся еще и хлопоты с бездыханным телом несчастного Джо. Значит, надо срочно уходить. Лучше уж меня, холодного и посиневшего, подберет в сугробе труповозка — спишут как замерзшего бомжа. И никому никаких проблем.

Надо только записку оставить, чтоб не беспокоилась. Хорошо еще, что вчера не додумался телефон ей свой дать, а то вот как могло выйти: «Здравствуйте, можно услышать Джо?» — «Иосифа Давидыча? А он умер. Сегодня сообщили: в сугробе подобрали. Напились, наверное, вчера и замерз. Насмерть». (Моя квартирная хозяйка никогда не отличалась тактом.)

Сейчас набросаю что-нибудь. Ах, черт, как назло, не взял блокнот! Ручку взял, а блокнот — нет. Ну не на зеркале же губной помадой писать!

Стараясь не шуметь, я на цыпочках прокрался через всю комнату. Искомая бумажка оказалась каким-то телефонным счетом. Сойдет.

И что же написать? Я задумался, поднял глаза. Взгляд скользнул по старинному, пятидесятих годов, механическому календарю с массивным гербом СССР, истекшему воском подсвечнику, пожелтевшим фотографиям на стене... Стоп, календарь!

Немного побуревшая от времени пластинка с надписью «март», над ней — окошко для числа.

Десятое. Десятое марта.

Я помотал головой, зажмурился, снова открыл глаза. Навяждение не исчезло. Гордая, как ракета Гагарина, единичка и пухленький нолик словно издевались надо мной. Я судорожно закатал рукав свитера, зацепился за ремешок часов, рванул — ткань затрещала. Старые верные «Сейко» услужливо поморгивали двумя точками, разделяя часы и минуты. Дрожжащими пальцами я нажал на правую верхнюю кнопку. «Сейко» моргнули, появилась дата: «03.10.2002. SUN». «Воскресенье, — машинально отметил я. — Десятое марта».

То есть не девятое. Десятое.

Маша все так же спокойно спала под пледом. Я подошел, укрыл ее поудобнее, легонько прикоснулся к тонкой, почти прозрачной руке. И стал ждать пробуждения...

Господи, Мария, кто же ты такая? Всё это время... все эти попытки, растянутые на год — вечный, крутящийся словно в карусели, — получается, я искал тебя. И наконец нашел. Круг замкнулся, и я выглянул за его край. Что же теперь?

Мария и Иосиф... Какое знакомое сочетание имен, а?



ЗАО «КАТАКОН» предлагает
совместную разработку ЗАО «КАТАКОН»,
Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН,
Института физики полупроводников СО РАН

АНАЛИЗАТОРЫ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ дисперсных и пористых материалов серии **СОРБОМЕТР**



630090 Новосибирск,
пр. Академика Лаврентьева, 5, ЗАО «КАТАКОН»
телефон (3832) 397265, 331084;
факс (3832) 343766,
e-mail: demidov@catalysis.nsk.su, tv@ngs.ru

Измерение удельной поверхности приборами серии **СОРБОМЕТР** базируется на тепловой десорбции аргона или азота методами БЭТ и STSA. Приборы эффективны для определения текстурных характеристик дисперсных и пористых веществ и материалов в научных исследованиях, в промышленности (контроль качества сырья и готовой продукции), а также в учебных целях. Измерения прибора **СОРБОМЕТР** основаны на одноточечном методе БЭТ, **СОРБОМЕТР-М** — на многоточечных методах БЭТ и STSA. Метод STSA позволяет определить объем микропор образца.

Технические характеристики приборов

Диапазон измеряемой удельной поверхности 0,1–1000 м²/г
Диапазон относительных парциальных давлений газа-адсорбата 0,05–0,5
Полная автоматизация цикла адсорбция-десорбция
Встроенная в прибор станция подготовки исследуемых образцов к измерениям
Управление процессом измерения и обработка результатов с использованием ЭВМ

Мы обучаем персонал потребителя работе на приборе, обеспечиваем техническое и методическое сопровождение прибора во время эксплуатации.



ВСЕ ДЛЯ ВАШЕЙ ЛАБОРАТОРИИ

СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР ДОЗАТОРОВ ВСЕХ ВИДОВ

- Регламентная чистка поршневой системы
- Замена вакуумной силиконовой смазки
- Обновление внешнего вида
- Замена элементов индикаторов объема
- Замена уплотнительных колец
- Калибровка
- Подготовка к проверке
- Гарантия на выполненные работы



ЗАО «АМТЕО М»
Москва 123022,
Б.Декабрьская, 3
т/ф (095)253-1868, 253-8570,
253-8542, 253-8876
e-mail: public@amteo.msk.ru

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВАШЕЙ ЛАБОРАТОРИИ

- **Лабораторная техника:**
Центрифуги
Устройства для перемешивания
Ph метры
Кондуктометры
Спектрофотометры
Весы (I–IV знак точности)
Ламинарные боксы
Сушильные шкафы
УЗИ-мойки
Хроматографы
- **Системы водоочистки:**
Класс дистилляторы
Класс БИ-дистилляторы
Класс аналитической чистоты
- **Дозаторы пипеточные:**
Механические
Электронные
- **Лабораторная посуда:**
Стекло (Чехия, Россия)
Фарфоровая (Россия)
Пластиковая
(Финляндия, Россия)
- **Лабораторная мебель**

ОБОРУДОВАНИЕ, РЕАКТИВЫ

Закрытое акционерное общество

ЭКОС-1

ОРГАНИЧЕСКИЕ РАСТВОРИТЕЛИ

Ч, ХЧ, ЧДА, ОС.Ч КВАЛИФИКАЦИЙ

Для:

- аналитических исследований;
- хроматографического и спектрального анализа;
- химического анализа;
- контроля окружающей среды;
- электроники и специальной техники;
- косметики и фармацевтики;
- научных исследований и лабораторных занятий;
- технологических целей.

ОСНОВНАЯ ПРОДУКЦИЯ:

АЦЕТОН ОС.Ч 9-5, ХЧ, ХЧ УФС, ЧДА, Ч	МОНОЭТАНОЛАМИН ОС.Ч, ХЧ, Ч
АЦЕТОНИТРИЛ ЧДА, Ч	n-ГЕКСАН ХЧ, ЧДА, Ч
БЕНЗИЛОВЫЙ СПИРТ ЧДА, Ч	n-ГЕПТАН Ч
БЕНЗОЛ ХЧ, ЧДА	ОРТОКСИЛОЛ ЧДА, Ч
БУТАНОЛ ХЧ, ЧДА, Ч	ПЕНТИЛАЦЕТАТ Ч
БУТИЛАЦЕТАТ ХЧ, Ч	ПЕРХЛОРЕТИЛЕН ХЧ, Ч
ГЕКСАМЕТИЛДИСИЛАЗАН ОС.Ч, ХЧ, Ч	ПАРАКСИЛОЛ Ч
ГЕКСАМЕТИЛДИСИЛОКСАН ХЧ	ТЕТРАЭТОКСИСИЛАН ОС.Ч, ЧДА
ДИМЕТИЛФОРМАМИД ОС.Ч, ХЧ, Ч	ТОЛУОЛ ОС.Ч, ЧДА
ИЗОАМИЛОВЫЙ СПИРТ ЧДА, Ч	ТРИХЛОРЕТИЛЕН ОС.Ч, ХЧ, Ч
ИЗОБУТИЛАЦЕТАТ Ч	ХЛОРБЕНЗОЛ ЧДА, Ч
ИЗОБУТИЛОВЫЙ СПИРТ ЧДА, Ч	ХЛОРОФОРМ УФС ХЧ, ХЧ, ЧДА, Ч
ИЗООКТАН ХЧ, ЭТАЛОННЫЙ	ЦИКЛОГЕКСАН ЧДА, Ч
ИЗОПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ ОС.Ч, ХЧ, Ч	ЦИКЛОГЕКСАНОН ЧДА, Ч
МЕТИЛПИРРОЛИДОН ЧДА, Ч	ЭТИЛАЦЕТАТ ХЧ УФС, ХЧ, ЧДА, Ч
МЕТИЛЕН ХЛОРИСТЫЙ ОС.Ч, ОС.Ч ВЖХ, ХЧ, Ч	ЭТИЛЦЕЛЛОЗОЛЬВ ЧДА, Ч
МЕТИЛЭТИЛКЕТОН ХЧ	

ЧЕТЫРЕХХЛОРИСТЫЙ УГЛЕРОД ОС.Ч, ХЧ ЭВС, ХЧ УФС, ХЧ, ЧДА, Ч

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ НАБОРЫ, СОЛИ, КИСЛОТЫ

Наш адрес: 107076, г. Москва, ул. Богородский вал, д.3, стр. 6, 4 этаж

(095) 964-98-69, 963-75-42, 963-75-02

<http://www.ekos-1.ru>, e-mail: office@ekos-1.ru

ОБОРУДОВАНИЕ, РЕАКТИВЫ

Компании СПЕКТР Т. Т. Т. и ТД РЕАКТИВ



СПЕКТР Т. Т. Т.



в течении 12 лет успешно работают на Российском и международном рынках по поставкам продуктов тонкой химии. Спецификой нашей деятельности является заказной синтез. Наш каталог включает более 2000 наименований. Одновременно мы осуществляем поставки со склада (более 600 наименований), а также импорт продуктов по крупнейшим каталогам. Стилем нашей работы является 100% входной контроль качества самыми современными методами. Спрос на синтезируемые продукты значительно превышает наши возможности.

**Приглашаем к сотрудничеству химиков-синтетиков и организации.
Звоните - наши предложения Вас приятно удивят!**

Телефон: (095)916-0060;

742-3075; 742-3087;

Факс: (095)288-1652; 916-6397

e-mail: spektr@ivk. ru;

reactive@td-reactive. ru

www. spektr-ttt. ru www. td-reactiv. ru



ЛАБОРАТОРИЯ

11-18 март 2003 г.

МОСКВА, ВВЦ,
павильон №15



Спонсоры:

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ХИМИКА» - Москва, М. 125080, ул. Мясницкая, д. 26, тел. (495) 251-1111, факс (495) 251-1112, e-mail: info@cheminfo.ru





КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Алкоголь — защита от инфаркта

Американские ученые выяснили, что регулярное умеренное (именно умеренное!) потребление спиртных напитков на треть снижает вероятность инфаркта у мужчин.

В исследовании, проводившемся 12 лет, приняли участие 40 000 мужчин в возрасте от 40 до 75 лет. В 1986 году каждый из них заполнил подробную анкету — о своем здоровье, гастрономических и алкогольных пристрастиях. Затем испытуемые отвечали на подобные вопросы каждые четыре года, до 1998-го. Авторы работы интересовало, что пьет испытуемый, а также количество, частота и способ (во время еды или нет) употребления напитков. За время наблюдений было зафиксировано 1418 случаев инфаркта миокарда, включая летальные. Проанализировав ряд факторов — возраст, физическую активность, курение, болезни сердца у родителей, диабет, высокое давление, повышенный уровень холестерина, рацион, — ученые пришли к выводу, что регулярное употребление алкогольных напитков напрямую связано со снижением риска коронарных заболеваний сердца. Причем не имеют значения марка и градус алкоголя, количество выпитого в день и время употребления — за едой или нет. Зато существенным оказалось, сколько раз в неделю проходили возлияния.

Добровольцев разделили на несколько групп: не пьющие вообще, пьющие понемногу реже одного-двух раз в неделю и выпивающие три-четыре и пять-семь раз еженедельно. Оказалось, что среди представителей двух последних групп сердечные заболевания встречались на 32–37% реже, чем у трезвенников. Употребление же спиртного раз в неделю снижает риск заболеть только на 16%.

По мнению Кеннета Мукамала, одного из руководителей исследования, алкоголь оказывает положительное воздействие на функцию тромбоцитов, разжижает кровь, не давая образовываться тромбам, изменяет чувствительность к инсулину. Однако его действие в этом направлении очень кратковременно, поэтому в потреблении важна регулярность (по сообщению агентства «EurekAlert!» от 8 января 2003 г.).

Тем не менее врачи предостерегают от слишком поспешных выводов и не считают, что надо ежедневно прикладываться к бутылке: ведь алкоголю сопутствуют другие серьезные заболевания, например мозга и печени.

Е. Сутоцкая

Пишут, что...



...по мнению академика В.Н.Пармона, жизнь — это фазообособленная форма существования автокатализаторов, способных к химическим мутациям и эволюционирующих за счет естественного отбора («Вестник РАН», 2002, № 11, с.982)...

...получены новые доказательства того, что в центре Млечного Пути находится сверхмассивная черная дыра («Nature», 2002, т.419, с.675)...

...используя модный термин, можно сказать, что работа лазера основана на клонировании электромагнитной волны в активной среде («Квантовая электроника», 2002, № 12, с.1041)...

...экспериментально установлено, что источником нагревания хранящегося зерна служит жизнедеятельность микроорганизмов («Химическая физика», 2002, № 12, с.54)...

...в образовании цунами в Тихом океане, которые возникают из-за сильных подводных землетрясений, выявлена шестилетняя периодичность («Физика Земли», 2002, № 12, с.40)...

...шум прибоя, на который влияет и перекатывание камней, несет информацию о структуре береговой полосы, прибрежных глубинах и частоте набегающих волн («Акустический журнал», 2002, № 6, с.836)...

...французские и российские физики разработали метод получения с помощью потока нейтронов голограмм, отображающих расположение атомов в кристалле («Physical Review Letters», 2002, т.89, с.175504)...

...формированию озоновых дыр способствует появление в стратосфере на высоте примерно 100 км скоплений ледяных микрочастиц, в которых накапливается хлор («Письма в ЖЭТФ», 2002, № 12, с.828)...

...для описания характеристик пористых электродов одним из важнейших понятий должна стать их фрактальная размерность («Электрохимия», 2002, № 12, с.1445)...



...дыхание — практически единственная вегетативная реакция, которой человек может сознательно управлять («Физиология человека», 2002, № 6, с.101)...

...85 лет назад Дж.Меллер открыл мутагенное действие ионизирующей радиации, но до сих пор не решен вопрос о генетических последствиях облучения человека («Радиационная биология. Радиозоология», 2002, № 6, с.661)...

...воздействие ионизирующего излучения на воздушно-водородную смесь снижает в ней порог самовоспламенения («Химия высоких энергий», 2002, № 6, с.412)...

...разработан фотометрический метод определения концентраций метанола и этанола в растворах, содержащих оба спирта («Прикладная биохимия и микробиология», 2002, № 6, с.704)...

...в состав биоты Арктики входит около 25 000 видов, что составляет примерно одну сотую всего видового разнообразия органического мира («Зоологический журнал», 2002, № 12, с.1411)...

...споровые и прионовые возбудители болезней, например споры сибирской язвы, наиболее устойчивы к действию обеззараживающих средств («Вестник РАМН», 2002, № 11, с.5)...

...по сведениям Минздрава, каждый второй россиянин с месячным доходом ниже 400 руб. и каждый третий с доходом до 800 руб. отказывается от покупки лекарств («Здравоохранение Российской Федерации», 2002, № 6, с.3)...

...в нашей стране сейчас производят вакцины 42 видов, а с учетом различных вариантов — 75, и их число будет расти («Терапевтический архив», 2002, № 11, с.7)...

...хотя российские женщины широко представлены в образовании, здравоохранении, культуре, торговле и других сферах, они занимают в них низшие, в лучшем случае средние ступени («Социологические исследования», 2002, № 12, с.52)...



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Доить надо реже

До недавнего времени для каждого животновода было аксиомой, что коров следует доить два раза в день: утром и вечером. Однако все меняется в подлунном мире. И в животноводстве, как и во многих других областях человеческой деятельности, оказалась справедливой простая истина: если поменьше давить на производителя, вполне вероятно, что качество продукта улучшится.

Доменик Помье, сотрудник Национального института агрономических исследований (Франция), считает, что две дойки в день — скорее дань традиции, чем необходимость. Совместно с сотрудниками Национальной школы инженеров сельского хозяйства в Клермон-Ферране он доказал, что коровы очень хорошо адаптируются к единственной утренней дойке. Правда, молока при этом они дают на 30% меньше, но зато это молоко лучшего качества. По словам Доменика Помье, оно богаче жирами и белками — конечно, при условии, что количество кормов остается прежним («Science & Vie», февраль 2003 года.).

Как показали проведенные на нескольких коровах исследования длительностью от двух до десяти недель, животные легко приспосабливаются к чередованию «двойного» и «одинарного» доения. В ходе эксперимента не было зафиксировано никаких санитарных нарушений или аномального поведения скота.

Чередование режимов доения даст животноводам возможность согласовывать свою работу с ежегодными квотами на производство молочных продуктов: вместо того чтобы придумывать, что делать с «лишними» литрами, просто надавить меньше, да лучше. Не говоря уже о том, что тяжелый труд доярок, воспетый многими писателями и поэтами, теперь, возможно, станет вдвое легче.

О.Рындина



Рогатая жертва бактериологов

Е.В.КОСОЛАПОВУ, Норильск: Действительно, нагретом можно изменить цвет декоративного камня, например, в XVIII веке на Урале запекали в тесте кристаллы дымчатого кварца, чтобы получить золотистые цитрины; однако, не зная тонкостей, этим методом можно и необратимо испортить камень; попробуйте найти книгу А.Н.Платонова и др. «Природа окраски самоцветов» (М., «Недра», 1984).

П.М.СИМАКОВУ, Москва: Если на вашем приусадебном участке растет айва, это замечательно; сделать так, чтобы плоды были сладкими, вряд ли получится, зато из зрелых семян можно приготовить средство для лечения острого гастрита: 5 г семян залить 250 мл кипящей воды, настаивать при комнатной температуре, взболтать, выдержать 10–15 минут, принимать 4–6 раз в день по 15–50 мл.

А.В.ПАСТУХОВОЙ, Александров: Общие рекомендации для того, кто хочет вырастить кактусы из семян: стерильную почву, бедную питательными веществами (90 частей песка на 10 перегноя или торфа), насыпать в мелкие горшочки (подойдут формочки для льда или маленькие пластмассовые детские кубики с отрезанной стороной и дырочкой на дне); семена не закапывайте, а разложите на поверхности почвы, слегка присыпьте песком и прикройте горшочки бумагой, чтобы семена находились в темноте.

СЕРГЕЮ ВОЛКОВУ, Можайск: Прохиральная молекула — такая, которую можно превратить в хиральную, заменив один структурный элемент.

Л.Б.КУЗИНОЙ, Москва: Эфирное масло укропа, которое имеется в продаже, вполне можно использовать в кулинарии как заменитель зелени; передозировки вряд ли стоит опасаться — при увеличении дозы приготовляемое блюдо скорее станет несъедобным, чем вредным для здоровья.

А.Б.ПАРИНУ, Санкт-Петербург: Как написано в «Словаре русского языка» С.И.Ожегова, фисташковый цвет — все-таки светло-зеленый, а не бледно-фиолетовый, а разницей, вероятно, пошел от фиолетовой кожицы зеленых орешков.

Всем заинтересовавшимся: Статья французских ученых, упомянутая М.Д.Голубовским в «Химии и жизни» № 12 за 2002 год, была опубликована в журнале «Nature», 1997, т.389, с.924.

С.П., вопрос из Интернета: Методика получения рицина, которую вы отыскиали в сети, очевидно, работать не должна, и это очень хорошо, потому что рицин — сильный яд.

*Вообще-то он добрый, но в гневе ужасен,
а рассердить его легче легкого.*

Дж.Толкин. Хоббит, или Туда и обратно

Если попросить далекого от биологии человека перечислить лабораторных животных, он, скорее всего, вспомнит крыс, мышей и собак. Морские свинки не столь знамениты, хотя лет сто назад именно они были основными насельниками лабораторных вивариев. Некоторые считают их просто крысами в другом формате, но совершенно напрасно. Эти животные столь оригинальны, что пришлось для них выделить в отряде грызунов особое семейство — свинковые.

У себя на родине, в Южной Америке, морские свинки живут стадами, и в неволе их можно содержать небольшими группами. Зверушки хорошо ладят друг с другом, легко поддаются одомашниванию и дрессировке, мебель практически не грызут, поэтому быстро покорили Европу. Разводить их — сплошное удовольствие. Можно сказать, что морские свинки рождаются взрослыми: они зрячие, ходячие и шерстью покрытые. Вскоре после рождения малыши сами находят и поедают корм, но первые три недели жизни нуждаются в материнском молоке. У самки только два соска, и, если детенышей больше, они едят по очереди. Семимесячные животные уже вполне взрослые, хотя до 15–16 месяцев еще растут. Прожить же они могут лет 6–8. Только одно обстоятельство огорчает любителей морских свинок — эти меховые кубышки весьма подвержены всяким инфекциям, каковая особенность и определила судьбу заморских грызунов. В конце XIX века они стали лабораторными животными.

В те годы бурно развивалась микробиология, ученые искали и находили возбудителей многих болезней, и свинки, которых так легко заразить, оказались находкой для экспериментаторов. Сначала Роберт Кох наградили зверьков туберкулезом, вводя им под кожу инфекционный материал, а потом доказал, что эта болезнь передается воздушно-капельным путем — в ящик с морскими свинками он вдвухвал взвесь туберкулезной палочки, и животные заболели. Лет на десять позже, в начале 90-х годов позапрошлого века, ученые исследовали возбудитель дифтерии. Эти работы наперегонки вели француз Эмиль Ру и немецкий бактериолог Эмиль Беринг, сотрудник Коха. В процессе исследований оба Эмиля извели несчетное количество морских свинок, выяснили, что болезнь вызывает не сам микроб, а его токсин, сыворотка же крови



ЖЕРТВА НАУКИ

переболевшей морской свинки не только предохраняет от дифтерии, но и лечит, за что и получили в 1901 году Нобелевскую премию.

Еще на морских свинках можно изучать такие инфекционные заболевания, как псевдотуберкулез, чума, лептоспироз, сап, раневые газовые инфекции, столбняк, бруцеллез, туляремия, холера, листереллез, сальмонеллез, риккетсиозы, коклюш и др. Сыворотку их крови используют для диагностики сифилиса и вируса гриппа. На морских свинках проверяют действие многих вакцин.

Со временем ученые поняли, что микробы не только вызывают болезни, но и принимают участие в обмене веществ, синтезируют витамины, способствуют развитию иммунитета и другим важным функциям организма. Многие даже сомневались, возможна ли жизнь в безмикробных условиях. Чтобы разрешить эту проблему, надо было получить животных, лишенных микрофлоры. И первыми такими животными стали морские свинки. В 1895 году Г.Нутталь и Х.Тирфельдер (G.N.Nuttal, H.Tierfelder) извлекли крохотных, еще не заселенных бактериями детенышей из чрева матери и поместили в стерильные условия (если помните, новорожденные морские свинки достаточно самостоятельны). Безмикробные животные выжили. Этот эксперимент положил начало новому разделу биологии — гнотобиологии, которая исследует взаимодействие макро- и микроорганизмов.

А у морских свинок тем временем обнаружили и другие проблемы со здоровьем, которыми не преминули воспользоваться исследователи. В отличие от большинства других животных, организм морских свинок не образует

витамина С. При недостатке его в пище у зверьков развиваются симптомы цинги, похожей на такую же болезнь у человека. Поэтому на морских свинках изучают экспериментальный гиповитаминоз С. С этими животными любят работать иммунологи, поскольку гладкая мускулатура свиных дыхательных путей весьма чувствительна к воздействию гистамина и заметно изменяется при анафилактическом шоке. Изолированные органы используют для общезиологических и фармакологических исследований.

В общем, морские свинки оказали науке множество неоценимых услуг. Но чем больше с ними работали, тем яснее становилось, что эти звери не так уж удобны для лабораторных исследований. Внешне апатичные свинки на самом деле очень эмоциональны. Небольшое раздражение или испуг приводят их иногда в такое возбуждение, что подскакивает температура, сердце колотится, свинки задыхаются. Особенно раздражительны самки во время течки и беременности, от возбуждения они могут даже потерять потомство. Кроме того, звери с неудовольствием встречают любые попытки человека навязать им свою волю — попробуйте ухватить морскую свинку, когда она того не желает! Взрослые животные имеют 25–30 см в длину и 500–900 грамм живого веса, когти на всех лапах и очень острые резцы, каковое вооружение они, особенно самцы, не задумываясь пускают в ход. Взять в руки самца «миролюбивой» морской свинки гораздо опаснее, чем белую крысу. Кажется бы, нечего его и брать, надо работать с самками. Но экспериментаторам без самцов не обойтись.

У морских свинок толстая шкура и густая шерсть (хотя в лаборатории

используют только гладкошерстные породы), под которыми совершенно не видны кровеносные сосуды. Единственная голая часть тела, доступная игле экспериментатора, — пенис. Внутривенную инъекцию привязанному зверю делают вдвоем: помощник пережимает пальцами соответствующую вену у основания, чтобы она стала заметной, а экспериментатор вводит иглу. Видимо, во время этой процедуры исследователи и заметили, что на конце пениса имеются два необычных роговых образования — конусовидные эпидермальные рожки. У взрослых самцов они достигают до 3–3,5 мм в длину. Если новорожденных самцов кастрировать, рожки не вырастут, а у некастрированных животных ампутированные рожки регенерируют. Возможно, идею презервативов с усиками или шпешечками люди позаимствовали у морских свинок (наука бионика была когда-то в большой чести).

Впрочем, какого бы пола ни была свинка, одному человеку с ней не сладить. На свирепое животное всегда наваливаются вдвоем: один держит, другой действует. Например, вставляет в рот кляп, сквозь отверстие которого продвигают резиновый зонд, смазанный глицерином или вазелином, а через зонд скармливают животному медикамент. Морские свинки ведь капризули — едят далеко не все. Корм им нужно давать только свежеприготовленный, корнеплоды обязательно мыть и порченные места удалять, картошку варить, к новым продуктам приучать постепенно. Чтобы не было авитаминоза, свинкам дают настой шиповника и рыбий жир. А кроме качества, необходимо еще и количество.

Будучи травоядными, свинки вынуждены иметь большой желудочно-кишечный тракт: кишечник, длина которого почти в 10 раз превышает размеры тела (до 230 см), и объемистый желудок (20–30 см³), в норме всегда (!) наполненный пищей. Под стать кишечнику и большие слюнные железы, которые работают непрерывно, но по очереди, выделяя слюну то справа, то слева. Несмотря на столь мощные пищеварительные приспособления, свинкин организм очень плохо усваивает съеденное, поэтому животные вынуждены практически постоянно лопать. Соответственно много и полупереваренных остатков, убирать которые — участь свинковода. Еще одно подтверждение того факта, что в науке, как и во многих других областях человеческой деятельности, основное время занимает именно черная работа.



Международный Союз
выставок и ярмарок



8 - 12 сентября 2003 г.

ХИМИЯ

12-я международная выставка
химической промышленности

'2003

Организатор:

ЗАО "Экспоцентр"
при содействии ЗАО "Росхимнефть"

Официальная поддержка:

Министерство промышленности,
науки и технологий РФ
Министерство экономического
развития и торговли РФ
Правительство Москвы
Российский союз химиков

Россия, Москва, Выставочный комплекс
ЗАО "Экспоцентр" на Красной Пресне



ЭКСПОЦЕНТР

123 100, Москва, Краснопресненская наб., 14. ЗАО "Экспоцентр"
Телефон: (095) 255 37 39. Факс: (095) 205 60 55
E-mail: mir@expoctr.ru