



ЭБРИКА-82

Эбрика

СВ

ДК

82
КА

ЭВ

20-й ГОД
ИЗДАНИЯ

Р

К

82

МОСКВА · МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ · 1983

«ЭВРИКА!» — ТОРЖЕСТВУЮЩЕ ВОСКЛИКНУЛ КОГДА-ТО АРХИМЕД, ПОВЕДАВ МИРУ О СВОЕМ ОТКРЫТИИ. КОНЕЧНО, МОЖНО ПО-РАЗНОМУ ВЫРАЖАТЬ ЭМОЦИИ В ПОДОБНЫХ СЛУЧАЯХ, НО НЕСОМНЕННО ОДНО: В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ ОСНОВАНИЙ ДЛЯ ТАКОГО ВОЗГЛАСА БЫЛО НЕМАЛО. ВЕДЬ КАЖДЫЙ ДЕНЬ ПРИНОСИТ НАМ НОВЫЕ НАУЧНЫЕ ГИПОТЕЗЫ, ОТКРЫТИЯ И РЕШЕНИЯ. НИКОГДА ПРЕЖДЕ НАУКА ТАК ГЛУБОКО НЕ ПРОНИКАЛА В ТАЙНЫ ПРИРОДЫ, НЕ ЗНАЛА ТАКОГО ШИРОКОГО ФРОНТА ИССЛЕДОВАНИЙ: КОСМИЧЕСКИЕ КОРАБЛИ ШТУРМУЮТ ВСЕЛЕННУЮ, ФАНТАСТИЧЕСКИ РАЗВИВАЕТСЯ КИБЕРНЕТИКА; БИОЛОГИЯ И ФИЗИКА ПРИБЛИЖАЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ УПРАВЛЯТЬ ЖИЗНЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ. НАД ЧЕМ ДУМАЮТ И О ЧЕМ СПОРЯТ УЧЕНЫЕ? ЧТО ПРОВЕРЯЮТ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРЫ И НАХОДЯТ ИСКАТЕЛИ? КАКИЕ ПЛОДЫ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ ОТДАНЫ ПРАКТИКЕ? О ВАЖНЫХ И СЕРЬЕЗНЫХ НАУЧНЫХ ИДЕЯХ, ПОИСКАХ, РЕШЕНИЯХ ПОСЛЕДНЕГО ВРЕМЕНИ И РАССКАЗЫВАЕТСЯ В СБОРНИКЕ-ЕЖЕГОДНИКЕ «ЭВРИКА».

Э $\frac{5000000000-099}{078(02)-83} 287-83$

ПОИСКИ

ИДЕИ

ЗАДАЧИ

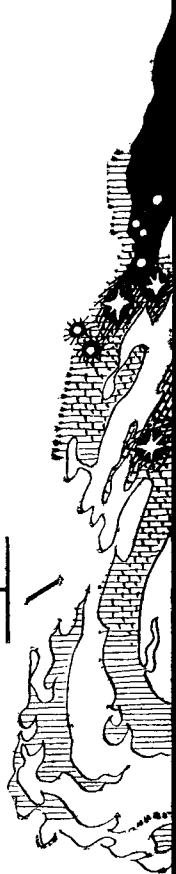
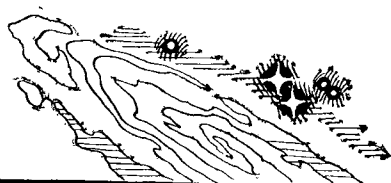
РЕШЕНИЯ

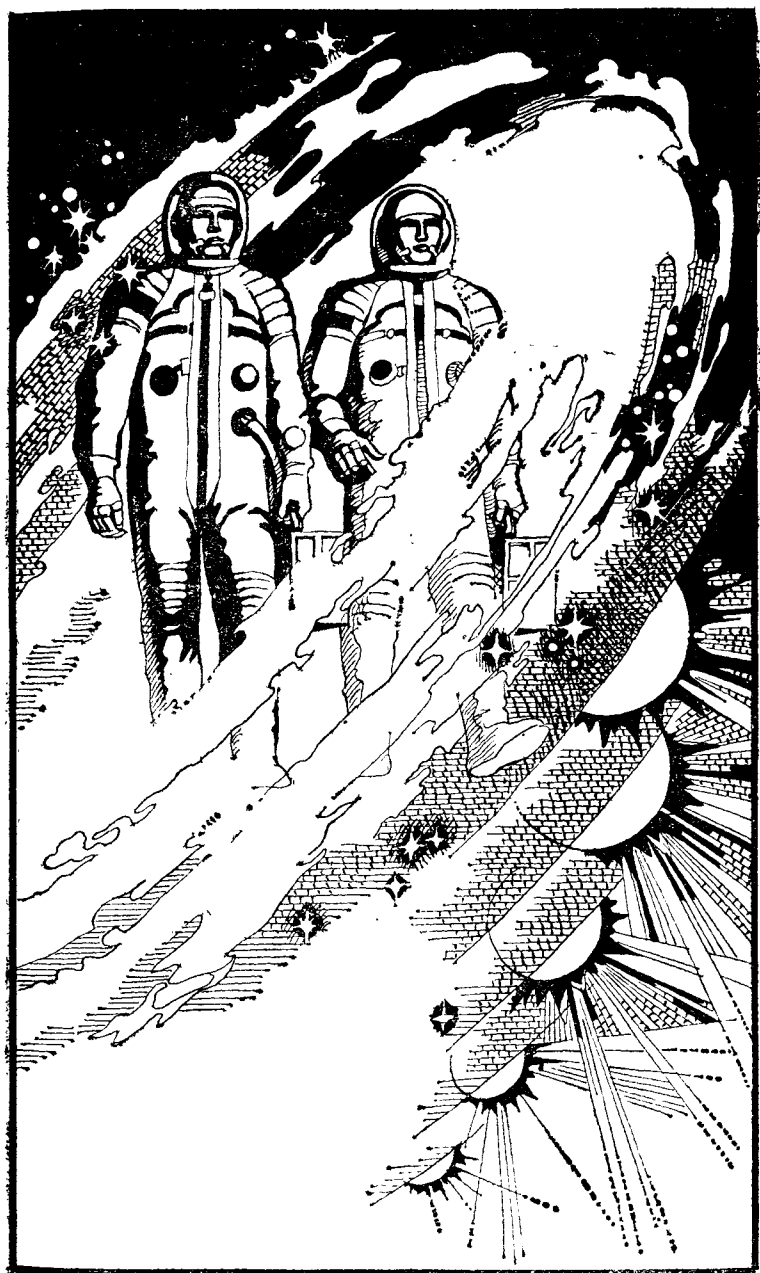
МНЕНИЯ

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

ЭКСПЕРИМЕНТЫ

ЧАСТЬ I
ОДИ-
НОКИ
ЛИ
МЫ
ВО
ВСЕЛЕН-
НОЙ?





ГРАНИЦЫ КОСМОСА

Какие наиболее интересные и важные открытия были сделаны в астрофизике за последнее время?

Первое — это открытие сверхплотных небесных тел. Уже начиная с тридцатых годов нашего столетия было установлено, что во вселенной иногда происходят грандиозные вспышки, во время которых за несколько суток яркость звезды возрастает в миллионы раз. При этом значительная часть массы тела выбрасывается в окружающее пространство. Такие колоссальные взрывы получили название сверхновых звезд. Было выяснено, что после гигантского выброса вещества на месте вспышки образуется очень слабая по яркости звезда, которая является сверхплотным телом. Материя в нем достигает плотности атомного ядра. Один кубический сантиметр весит миллионы тонн.

И еще одно открытие — обнаружение целого комплекса удивительных явлений, получивших название активности ядер галактик. Они проявляются в том, что из центральных частей различных миров идет излучение не только находящихся там звезд, но и огромный, чрезвычайный интенсивный поток незвездной природы. Какое-то тело в центре активной галактики испускает в окружающее пространство гигантские массы газового вещества, выделяя при этом огромное количество энергии. Откуда берется такое колоссальное количество энергии? Возможно, образуется при превращении сверхплотных сгустков энергии в вещество обычной плотности.

Давно известно, что источником постоянного «горения» Солнца служат термоядерные реакции. Но теперь некоторые ученые опровергают такую точку зрения. В чем же дело?

Наше Солнце — гигантский газовый шар. Температура в его недрах выше десяти миллионов градусов. При такой «жаре» и огромной плотности вещества неизбежно должны происходить термоядерные реакции, которые сопровождаются выделением огромных количеств энергии. Солнце каждую секунду как бы «тает», превращая в лучи света около 4 миллионов тонн своего вещества. При этом должны образовываться потоки нейтральных частиц — нейтрино, которые составляют заметную долю звездного излучения.

Ученые попробовали зарегистрировать этих солнечных посланцев. И вдруг неожиданный результат. Предсказанного потока нейтрино не удалось обнаружить. Если и приходят от Солнца частицы, то в количестве намного меньшем, чем должно быть согласно расчетам. Раз нет нейтрино, значит, на Солнце происходят не термоядерные реакции.

Кстати, следует заметить, что новые свидетельства против современной теории термоядерного происхождения солнечной энергии возникли и в связи со сделанным академиком А. Северным открытием пульсаций внешних слоев нашего светила. И хотя результаты этих экспериментов идут вразрез с гипотезой о термоядерном источнике солнечной энергии, окончательные выводы делать рано. Ведь ученые еще слишком мало знают о свойствах нейтрино.

Энергетические запасы нашего светила уменьшаются, оно постепенно «тает». Что же ждет Солнце в ближайшем будущем?

Надо прежде всего сказать, что в астрономии «ближайшее будущее» иногда означает миллиарды лет. Это целиком относится и к нашему Солнцу. Постепенное расходование запасов солнечной энергии необязательно должно вести сейчас же к ослаблению излучения звезды. Наоборот, может даже происходить увеличение светимости на короткий промежуток времени. Наука не предсказывает серьезных изменений в жизнедеятельности Солнца в ближайшие десятки миллионов лет. Несмотря на происходящие на нем бурные процессы местного масштаба, наше Солнце — спокойное и устойчивое небесное тело.

Долгое время среди ученых идут споры о том, что во вселенной есть немало солнечных систем, похожих на нашу. Это значит, что на планетах такой системы может возникнуть жизнь. Насколько распространено подобное явление?

Если бы представилась возможность посмотреть на нашу солнечную систему с ближайшей к нам звезды альфа Центавра, то ни в один, даже самый мощный, из имеющихся у нас телескопов, мы бы не разглядели Землю. Да и не только Земля, но даже такие крупные планеты, как Юпитер и Сатурн, были бы невидимы для наблюдателя, потому что «потерялись» бы в лучах Солнца. Лишь по отклонениям в положении звезд, которые вы-

зываются притяжением планет, можно предположить, что звезды не одиноки.

Сейчас ведутся регулярные поиски планетных систем. Найдено несколько звезд, около которых есть какие-то загадочные тела. Но они обладают массой, превосходящей массу самой большой планеты солнечной системы — Юпитера. Тела меньшей массы очень трудно открыть. Многие советские ученые считают, что большинство звезд окружено планетными системами. И вполне возможно, что на некоторых из них есть какие-то формы жизни.

СЮРПРИЗ ВСЕЛЕННОЙ

Великий Галилей в свое время сформулировал кредо экспериментальной науки: «Измеряй все доступное измерению и делай недоступное измерению доступным». История науки — это во многом история основополагающих экспериментов, которые становятся фундаментом здания целых научных направлений и в то же время пробным камнем для существующих научных теорий. Один из такого рода экспериментов — работа группы советских физиков, в основном сотрудников Института теоретической и экспериментальной физики В. Любимова, Е. Новикова, В. Нозика, Е. Третьякова, В. Козика, которые получили первые данные о том, что нейтрино обладают массой покоя. Эта простая фраза, которая мало что говорит непосвященному человеку, имеет колоссальное значение для физики и смежных с ней наук и особенно большую роль сыграет в изменении наших представлений о вселенной.

Нейтрино «придумал» полстолетия назад известный физик-теоретик Вольфганг Паули для того, чтобы спасти закон сохранения энергии при так называемом бета-распаде элементов. В этом радиоактивном процессе одно ядро превращается в другое с испусканием электрона. По всем канонам закона сохранения энергии этот электрон должен был бы обладать вполне определенной энергией. Экспериментально же наблюдались электроны с самыми различными энергиями. Это было невероятно, загадочно. Но факт есть факт. И Нильс Бор, чтобы объяснить его, предложил даже отказаться от одного

из фундаментальных законов физики — сохранения энергии и сделать «исключение» для бета-распада.

Но В. Паули в 1930 году, проанализировав весь спектр энергий электронов, испускаемых при бета-распаде, предложил другой выход. Чтобы свести концы с концами, он предположил, что во время бета-распада испускается не только электрон, но еще и другая, не регистрируемая приборами нейтральная частица. Она должна была уносить какую-то часть энергии, а оставшаяся выпадала на долю электрона. Поэтому и получался у них широкий спектр энергий при бета-распаде. Два года спустя Энрико Ферми назвал эту частицу нейтрино, что означало: маленькая, нейтральная.

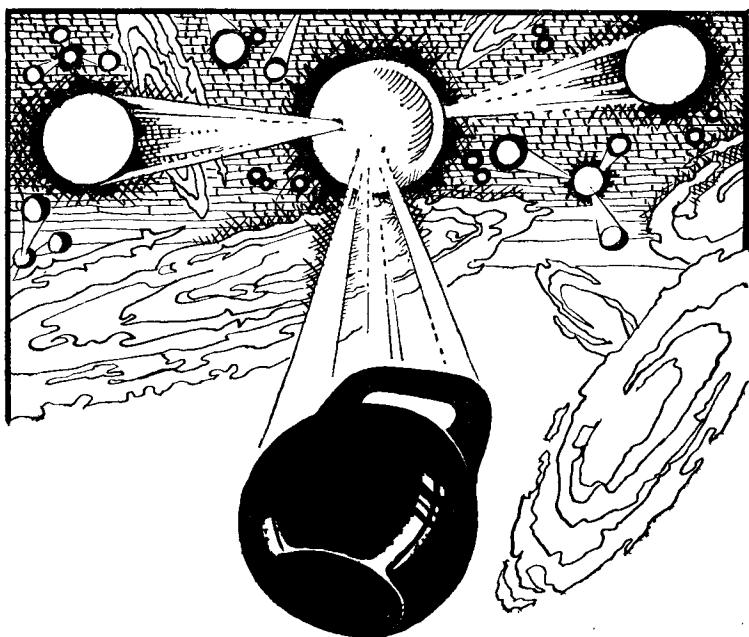
Долгое время нейтрино многим представлялась скорее «игрой ума», нежели реально существующей частицей. Слишком уж необычными должны были бы быть ее свойства. По теоретическим представлениям, она не обладала ни зарядом, ни массой покоя и мчалась всегда со скоростью света, практически не взаимодействуя с веществом. Нейтрино определенной энергии, например, может спокойно пролететь сквозь всю толщу Земли.

Только в 1956 году физикам в интенсивном потоке от мощного ядерного реактора удалось впервые зарегистрировать эту фантастическую частицу, весьма смахивающую на привидение. Когда все убедились, что нейтрино не призрак, а реальность, появилось много предложений использования нейтринных потоков для исследований в области не только физики, но и астрофизики. Академик Б. Понтекорво предложил интересный метод регистрации неуловимых нейтрино, который стал основой многих экспериментов. В семидесятых годах родилось новое научное направление — нейтринная астрофизика. В Советском Союзе вступила в строй первая очередь нейтринной обсерватории на Северном Кавказе, в Баксанском ущелье. Особый интерес вызвали исследования солнечных нейтрино. Экспериментально измеренный поток нейтрино от нашего светила оказался в три раза меньше того, чем должен был бы быть по теоретическим представлениям. Этот результат вызвал настоящую бурю в среде теоретиков и даже заставил некоторых усомниться в термоядерной природе излучения Солнца.

Понятно, что в этих условиях особое внимание было обращено на исследование свойств самих нейтрино. Экспериментаторы многих стран пытались, в частности,

выяснить, действительно ли нейтрино не имеют массы покоя, или же все-таки они весомы. Но из-за колоссальных трудностей удавалось лишь установить, что если нейтрино и обладают массой, то она меньше какой-то определенной небольшой величины. И вот фундаментальный результат советских физиков.

Их работа продолжалась более пяти лет. Первые измерения были начаты еще в 1975 году с помощью спектрометра, созданного Е. Третьяковым. В эксперименте использовался тончайший слой трития, который, распадаясь, превращается в изотоп гелий-3, электрон и антинейтрино. Испускаемый электрон, пролетая сквозь магнитное поле в аппарате, попадает на детектор. В зависимости от величины магнитного поля на детектор попадают электроны определенной энергии. Таким образом можно выяснить, сколько электронов определенной энергии возникает при бета-распаде трития. По форме кривой распределения числа электронов по энергиям можно в принципе выяснить, обладают ли антинейтрино, а следовательно, и само нейтрино массой или нет. Это



дело тонкого математического анализа. Мы не будем вдаваться в подробности, укажем только на одну принципиальную трудность. Чтобы установить истину, надо проследить изменения формы кривой примерно на одной пятисотой части всего диапазона энергий электронов, причем в самой «малонаселенной» области спектра. Исследователям пришлось пропустить через детектор 15 миллионов электронов нужной части спектра, чтобы с высокой степенью достоверности можно было утверждать: масса нейтрино отлична от нуля и лежит в пределах от одной десяти тысячной до одной тридцати тысячной массы электрона.

Впервые группа В. Любимова сообщила об этом открытии 15 марта 1980 года на семинаре памяти А. Алиханова, под руководством которого начинались эти исследования.

В своей книге «Элементарные частицы» американские ученые Д. Фриш и А. Торндайк отнесли нейтрино и антинейтрино в раздел «частиц, без которых можно было бы обойтись». И вот теперь, после открытия советских физиков, оказывается, что основная масса вселенной сосредоточена... в нейтрино. Вряд ли теперь кто-нибудь осмелится так фамильярно отзываться о нейтрино. В докладе «Вселенная и нейтрино» Я. Зельдовича, Р. Сюняева, А. Дорошкевича, М. Хлопова, сделанном на президиуме Академии наук СССР, были проанализированы некоторые последствия для астрофизики, вытекающие из «весомости нейтрино».

По существующим теоретическим представлениям, вытекающим из так называемой «горячей модели вселенной» Г. Гамова, 15—20 миллиардов лет назад материя существовала в виде смеси электронов, позитронов, фотонов, нейтрино, антинейтрино и небольшой части протонов и нейтронов. Температура смеси при этом достигала многих миллиардов градусов. В ходе дальнейшей эволюции излучение, существовавшее в форме фотонов и нейтрино, не исчезло, а, энергетически видоизменяясь, дожило до наших дней. Фотоны превратились в радиоизлучение, соответствующее радиоизлучению черного тела, нагретого до температуры трех градусов по шкале Кельвина. Это реликтовое радиоизлучение неба было действительно открыто экспериментально и стало блестящим подтверждением горячей модели вселенной. Но если модель верна, значит, должны существовать и реликтовые нейтрино!

Радиоизмерения показали, что на каждый кубический сантиметр пространства вселенной приходится 500 фотонов реликтового радиоизлучения, а из теории следует, что им сопутствуют 450 реликтовых нейтрино.

Фотоны, не обладающие массой покоя и обладающие малой энергией, в общем балансе массы вселенной не играют заметной роли, а вот нейтрино, оказывается, имеют колоссальное значение. Масса реликтовых нейтрино, если они весомы, оказывается в сто раз (!) больше, чем масса обычного вещества, сосредоточенного в звездах и галактиках.

Астрофизиков давно уже волнует проблема «скрытой массы». Важный вклад в изучение этой проблемы внесла группа эстонских астрономов под руководством Я. Эйнасто. Дело в том, что динамические методы определения масс галактик и их скоплений дают цифры, превышающие суммарную массу звезд в нашей Галактике и галактиках, заключенных в скоплениях, — очевидное противоречие. Венгерские физики Георг Маркс и Шандор Салаи выдвинули гипотезу, что этот парадокс может быть следствием существования массы нейтрино. Теперь их предположение получает дополнительный вес.

Существование массы нейтрино имеет целый ряд исключительно важных следствий для космологии. Оказывается, что при большой плотности вещества наша вселенная обязательно должна быть замкнута. У нее нет границ, как, скажем, у поверхности шара, но объем конечен. Из многих альтернатив возможной дальнейшей биографии вселенной надо теперь выбрать определенный вариант. Наблюдаемое сейчас расширение вселенной через 10—20 миллиардов лет должно смениться сжатием. Следует также, что расширение в прошлом шло быстрее, чем идет ныне. Если раньше считалось, что от стадии высокой температуры в прошлом вселенной нас отделяет 15—20 миллиардов лет, то теперь этот срок надо сократить до 8—10 миллиардов лет.

Правда, этот вывод, как указывает академик Я. Зельдович, приходит в противоречие с данными ядерной хронологии. Но дело в том, что советские физики пока определили массу только одного сорта нейтрино, а их в природе три (и соответственно три сорта античастиц). Может оказаться, что масса других разновидностей нейтрино меньше, тогда соответственно изменятся и расчетные данные о вселенной и противоречия не будет. Но если физики-экспериментаторы выяснят в опытах на ускорителе

телях и реакторах, что масса всех трех сортов нейтрино такая же, то астрофизикам придется вспомнить о космологической постоянной, которую вводил в свои уравнения Альберт Эйнштейн. Это значит, что придется пересмотреть существующие представления о вакууме. Работа советских физиков может оказаться толчком, который вызовет лавину изменений наших представлений о вселенной.

ЗАГАДКИ СОЛНЦА

На протяжении последних тринадцати лет Рей Дэвис и его коллеги из Брукхейвенской лаборатории, расположенной в Нью-Йорке, ловят солнечные нейтрино, используя сосуд, содержащий 400 тысяч литров раствора для сухой химчистки. Время от времени нейтрино взаимодействует с ядром хлора в этом растворе и превращает его в ядро аргона, которое можно удалить химическим путем. Чтобы предотвратить аналогичные реакции с частицами высоких энергий космических лучей, этот сосуд расположен в заброшенном золотом руднике в штате Южная Дакота, тем самым защищен слоем твердых горных пород толщиной в несколько тысяч метров.

В среднем улавливается по одному нейтрино каждые четверо суток, а согласно принятым сейчас теориям должно было бы улавливаться по одному нейтрино в сутки. Но значит ли это, что нынешняя модель Солнца неправильна? Предсказанное теорией число нейтрино в основном зависит от температуры в центре Солнца. И меньшее число регистрируемых нейтрино должно означать понижение этой температуры, а это значит, что энергии образуется меньше и, следовательно, яркость Солнца должна уменьшаться.

Сгустку энергии требуются десятки тысяч лет, чтобы пройти путь от центра Солнца до его поверхности, а нейтрино проходят это расстояние примерно за две секунды. Если предположить, что температура в центре Солнца повышается и понижается в масштабе времени, сопоставимом с периодом, который требуется для высвобождения энергии, то наблюдаемая в настоящее время яркость Солнца зависит от температуры, которая была в центре 10 тысяч лет назад. А число выходящих нейтрино должно определяться величиной этой температу-

ры в настоящее время. И следовательно, яркость Солнца должна претерпевать существенные изменения в течение 10 тысяч лет. Климатологи, однако, исключают возможность каких-либо существенных изменений яркости Солнца. Как же так?

Недавно Джек Эдди и Арам Бурназян из Смитсоновского астрофизического центра Гарвардского университета предложили гипотезу, суть которой состоит в том, что Солнце сжимается и его энергия высвобождается гравитационным путем. И к этой дополнительной энергии прибавляется энергия, генерируемая в центре Солнца, благодаря чему оно и сохраняет постоянную яркость. Некоторая доля светового излучения Солнца, говорят авторы, обеспечивается за счет ядерных реакций, а остальная часть — за счет сжатия поверхностных слоев. Это позволило привести нынешние температуры в центре Солнца в согласование с числом нейтрино, регистрируемых в подземном сосуде.

Эдди сформулировал эту гипотезу после изучения данных измерения размеров Солнца при пересечении им меридиана Гринвичской обсерватории. Д. Эдди и А. Бурназян проанализировали такие данные за период с 1836 по 1954 год и заявили, что, судя по результатам анализа, Солнце сжимается на 1450 километров за сто лет.

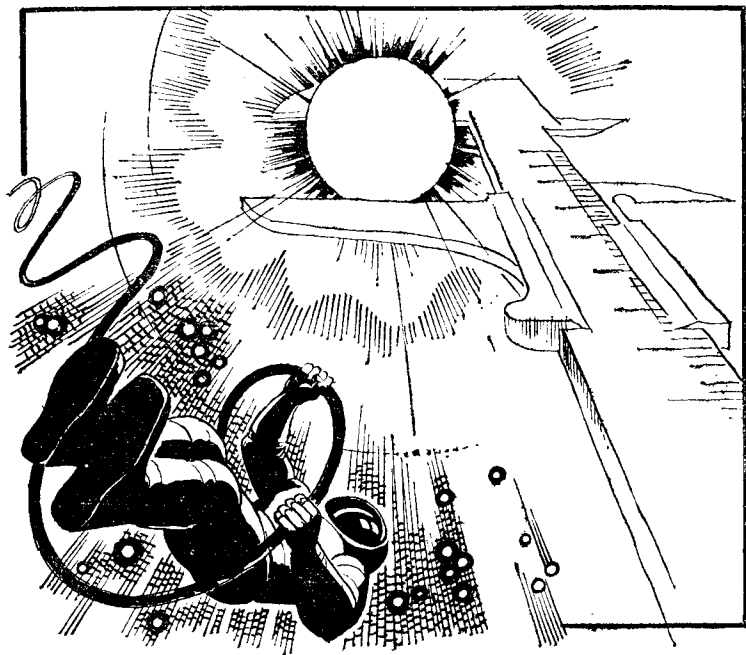
Сейчас стало ясно, что общая точность гринвичских наблюдений была недостаточной для того, чтобы оправдать выводы американских астрофизиков, а в некоторых случаях данные были обработаны ими неправильно. С умыслом или случайно Д. Эдди и А. Бурназян смешали наблюдения, производившиеся на телескопах двух различных типов и с двумя различными часами.

Лесли Миррисон и Ричард Стивенсон из Ливерпульского университета и Джон Паркинсон применяли два метода исследований и получили подтверждение, что диаметр Солнца остается практически неизменным минимум на протяжении последних 250 лет.

Начиная с XVIII века при нескольких солнечных затмениях тщательно измерялся период полной темноты, на основании чего и был вычислен постоянный диаметр Солнца. Аналогичный вывод возникает при анализе прохождений Меркурия по солнечному диску.

А раз Солнце не сжимается, остается нерешенной проблема исчезновения солнечных нейтрино.

Поскольку солнечные нейтрино обладают энергиями, которые встречаются весьма редко, а в подземном сосу-



де регистрируются только такие нейтрино, сейчас проводится эксперимент по наблюдению нейтрино обычных энергий. И если этот эксперимент подтвердит, что встречается крайне мало и обычных нейтрино, тогда все представления о ядерном синтезе придется пересмотреть. Расчеты показывают, что наилучшим элементом для такого эксперимента является галлий. Предполагается использовать 50 тонн этого металла в растворе хлора и поместить сосуд с таким раствором в том же самом золотом руднике.

Кроме загадки солнечных нейтрино, астрономы продолжают изучать и другие особенности Солнца. Несколько лет назад Генри Хилл и его коллеги из Аризонского университета занялись проверкой гипотезы о некоторой сплюсненности Солнца и установили, что Солнце осциллирует (поверхность колеблется) и постоянно меняет свою форму. Эти осцилляции, вероятно, вызываются какими-то изменениями в недрах светила.

Волна, выходящая из солнечных недр, достигает его турбулентных поверхностных слоев, движения которых

рассеивают ее, и если даже небольшой волне удастся пробиться через эти слои, то в более глубоких недрах Солнца сохраняется какая-то более крупная волна. Если же проследживать в обратном направлении осцилляции Солнца на математических моделях, оказывается, что с глубиной осцилляции настолько усиливаются, что модель Солнца уже не может оставаться стабильной. И снова возникает вопрос: что же неправильно — наблюдения или теории? Эври Шацман из швейцарского национального научно-исследовательского центра и Андре Медер, сотрудник Женевской обсерватории, выдвинули гипотезу о том, что турбулентные процессы обуславливают попадание в центр Солнца большего количества водорода, чем предполагалось ранее, и в результате этого изменяются условия равновесия реакций термоядерного синтеза.

Именно эти процессы, говорят ученые, объясняют менее мощный поток нейтрино, который наблюдается при экспериментах и который не согласуется с данными расчетов.

КАКОЙ ОН, СОЛНЕЧНЫЙ ВЕТЕР!

Советскими учеными завершена обработка результатов зондирования солнечной короны межпланетной станцией «Венера-10». Измерения проводились на расстоянии от 2, 3 до 20 солнечных радиусов от центра Солнца.

Интерес к изучению короны Солнца обусловлен тем, что в ней происходит формирование потока быстро движущегося ионизированного вещества — плазмы, которую Солнце выбрасывает в окружающее пространство наряду с излучением электромагнитных волн. Эти потоки плазмы, называемые солнечным ветром, взаимодействуют с земной атмосферой, вызывая полярные сияния, изменения погоды и нарушения радиосвязи, и, по-видимому, влияют на биологические процессы на Земле.

Околосолнечная плазма турбулентна, то есть состоит из вихрей, плотность которых выше, чем средняя плотность плазмы. Как показали исследования, размеры этих вихрей меняются в широких пределах — от миллионов до нескольких километров, причем их интенсивность убывает с уменьшением размера. Максималь-

ные размеры вихрей изменяются по мере удаления от Солнца. Так, если на расстояниях до 3,5 миллиона километров от центра Солнца имеются вихри с размерами 2 километра, то на расстояниях более 15 миллионов километров самые мелкие вихри имеют размер уже более 20 километров, то есть происходит затухание мелкомаштабных вихрей.

Вихри движутся в радиальных направлениях от Солнца, причем скорость их движения резко увеличивается от 20—40 километров в секунду на расстояниях в полтора-три миллиона километров от центра светила до 400 километров в секунду на расстояниях более 15 миллионов километров. Обнаружено, что на расстоянии от 7 до 15 миллионов километров от Солнца расположена специфическая область, в которой плотность частиц в вихрях примерно в полтора раза выше, чем в других областях.

Эти и некоторые другие данные позволяют предположить, что на малых расстояниях от Солнца механизм образования вихрей связан с волновыми процессами, которые могут быть ответственными за нагревание короны. На больших же расстояниях от Солнца эти волны переходят в движение вихревых образований. Конкретный тип волн, ответственных за нагрев солнечной короны, в настоящее время еще неизвестен. На этот вопрос, возможно, дадут ответ дальнейшие исследования околосолнечной плазмы радиофизическими методами. По-видимому, уже в недалеком будущем мы сможем лучше прогнозировать солнечный ветер на Земле и в околоземном пространстве.

В ЛУЧАХ ОТКРЫТИЙ

Прежде чем упасть на побережье Ладожского озера, метеорит, известный под названием Марьялахти, сотни миллионов лет путешествовал по вселенной, был свидетелем многих космических катастроф. В его «памяти» еще свежи были взрывы сверхновых, вместе с нашей солнечной системой он 140 миллионов лет назад пересек спиральные рукава Галактики. И все это время его обстреливали космические лучи. Но чем он привлек внимание исследователей из Дубны, работающих под руководством академика

Г. Флерова? Ведь они занимаются совсем другой проблемой — синтезом трансурановых элементов?

Как известно, земная природа исчерпала свою фантазию на уране — химическом элементе с атомным номером 92. Все остальные элементы, поселившиеся в периодической таблице «за ураном», созданы в лабораториях. В том числе и элемент с атомным номером 107, который еще не имеет названия. Он получен, что называется, на пределе возможного: трансурановые радиоактивны. Едва возникнув, они мгновенно распадаются. Да так, что даже след в веществе-«ловушке» не удастся отыскать. Но физики считают, что еще дальше «за ураном» в этом радиоактивном океане есть затерянный «остров стабильности». И его должны населять элементы с атомными номерами 114—126, время жизни которых может достигать миллионов лет.

Увы, путь к «острову стабильности» оказался тернистым: все попытки синтезировать сверхтяжелые ядра на современных ускорителях пока не увенчались успехом. Не удалось обнаружить их следов ни в земных минералах, ни в образцах лунных пород. Не встретились такие ядра и в составе первичных космических лучей, на встречу с которыми за пределы атмосферы не раз уходили космические аппараты науки.

Но физики не сдавались. «Все это еще не означает, что таких ядер вообще нет в природе, — утверждали они. — Скорее всего их очень мало по сравнению с другими, из которых построен наш мир. Надо искать. И искать в космосе...» Почему? Здесь запасы сверхтяжелых ядер постоянно пополняются за счет «белых карликов», новых, сверхновых и нейтронных звезд. Здесь под действием космических лучей могли образоваться самые различные атомные ядра. Надо только суметь их обнаружить. Где искать? Ученые ОИЯИ решили: в метеоритах!

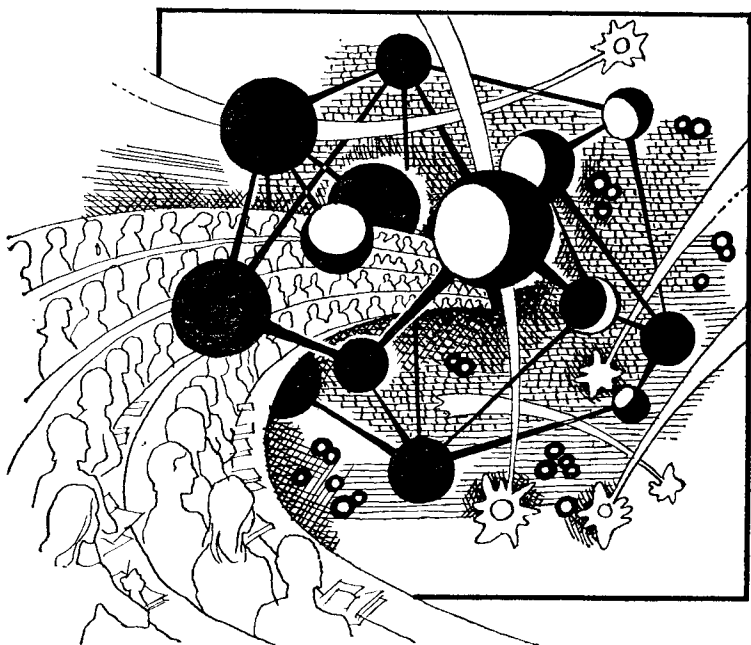
Правда, оказалось, что не всякий метеорит годится для этого. Лишь в состав некоторых из них входит минерал оливин, способный «запоминать» нарушения кристаллической структуры, возникшие при попадании частиц космического излучения. Более того, он может хранить эту информацию миллионы лет. Весь вопрос — как извлечь ее?

Только при очень сильном увеличении, да и то после обработки специальным травителем, можно увидеть

под микроскопом следы космических ядер. Они представляют собой пустотелые конусообразные каналы, едва различаемые на фоне других многочисленных дефектов кристалла. Поиски таких следов — работа не только ювелирная, но и невероятно трудная. Известно, что тяжелые ядра группы урана встречаются в космических лучах в 10 миллионов раз реже, чем ядра железа. А сверхтяжелые ядра? Этого никто не знал. Знали лишь одно: еще реже, чем уран.

Но эта неизвестность почти без права на надежду не смутила исследователей из лаборатории академика Г. Флерова. И их упорство было вознаграждено: в метеорите Марьялахти они обнаружили полый и прозрачный конус, который мог остаться только от ядра, заряд которого оценили минимум в 110!

Можно ли считать один-единственный след открытием? Всевозможные другие объяснения его появления в метеорите тщательно и всесторонне изучались. И все отбрасывались как несостоятельные. Кроме одного: этот след оставило давно распавшееся ядро элемен-



та, который в периодической таблице пока не значится.

Когда будут построены могучие звездолеты, человек своими глазами сможет увидеть далекие миры, другие солнца и галактики. А пока лишь пришельцы из глубин космоса — потоки частиц и электромагнитные волны — могут рассказать нам о тех событиях, которые происходят на удалении в десятки световых лет. Только как расшифровать информацию, которую несут те же космические лучи?

Представьте себе, что где-то рядом с нами в космическом пространстве с огромной околосветовой скоростью пролетает вселенная, подобная нашей. Казалось бы, вот удача для исследователей. Но, увы, общая теория относительности утверждает, что, если эта странствующая вселенная будет «замкнутой», земной наблюдатель ее просто не заметит. Иное дело, если она потеряет хотя бы один электрон. Тогда она уже превратится в незамкнутую, но мы будем воспринимать такую вселенную как элементарную частицу с массой 0,0001 грамма и зарядом электрона.

Нет, это не шутка физиков-теоретиков, хотя таких частиц-максимонов никто еще не наблюдал. Вывод из общей теории относительности можно подтвердить лишь одним способом — найти подобные частицы. Здесь большие надежды ученые возлагают на космические лучи — ведь они и по сей день остаются непревзойденным поставщиком частиц самых высоких энергий. Ради этих частиц проводится эксперимент «Памир». В нем принимают участие многие научные коллективы нашей страны во главе с Физическим институтом имени П. Лебедева Академии наук СССР и ряд институтов Польской Народной Республики. Столь обширный состав не случаен: этот эксперимент — один из самых уникальных. Его цель — изучение взаимодействий частиц с самыми высокими энергиями, какие только возможны в космических лучах. Но такие частицы очень редкие гости: на квадратный метр детектора за год в лучшем случае попадает лишь одна из них. Поэтому физикам и приходится создавать установки гигантских размеров. Тысячи тонн свинца и графита, тысячи квадратных метров рентгеновской пленки — так выглядит «ловушка» для частиц сверхвысоких энергий, расположенная в горах Памира.

Пока эксперимент не завершен, можно лишь только

гадать о природе частиц, «накопивших» энергию в миллиард миллиардов электрон-вольт. Может быть, они попали к нам из других галактик? Или среди них есть и вовсе не частицы, а сверхплотные и сверхмалые ядра, о которых пока лишь мечтают теоретики? А может быть, это та самая вселенная с массой в 0,0001 грамма и зарядом электрона? Теоретики считают, что и такой вариант не безнадежен. На все эти вопросы они ждут ответа от эксперимента «Памир», который по праву называют разведкой в будущее.

СВЕРХСКОПЛЕНИЕ ГАЛАКТИК

Проводя наблюдения с высотного самолета, астрономы обнаружили свидетельство существования во вселенной сверхскопления галактик.

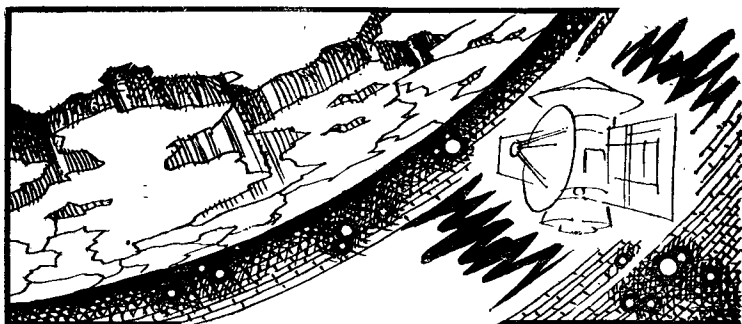
Это предполагаемое скопление галактик, возможно, простирается на два миллиарда световых лет, и в него входит, видимо, на 30—40 процентов больше галактик, чем в обычные их скопления.

Само наличие такого сверхскопления противоречит существующим взглядам, согласно которым наша вселенная возникла в результате «начального взрыва», происшедшего 15—18 миллиардов лет тому назад. После этого взрыва, как считается, вселенная расширилась равномерно и вещество двигалось во все стороны с одинаковой скоростью.

Если существует такая огромная концентрация вещества, то, вероятно, она не является единственной. Может быть, первоначальный сгусток вещества имел неправильную форму и оно не распространялось во все стороны равномерно, как это считалось до сих пор.

ПРОПАСТИ НА АСТЕРОИДАХ

Многие астероиды, диаметр которых меньше 100 километров, по-видимому, избороздены протяженными расселинами, пересекающими их «от края до края». Это предположение возникло в результате анализа одного из открытий, сделанных во вре-



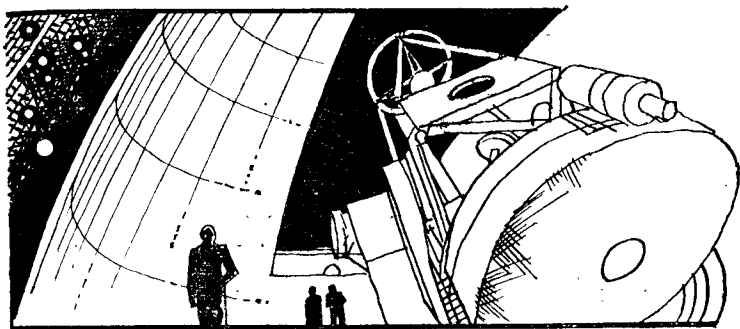
мя изучения Марса космическими аппаратами. Такие расселины «украшают» поверхность одного из его спутников — Фобоса.

В настоящее время предполагается, что Фобос — это один из астероидов, который был захвачен полем тяготения Марса. Поэтому первой мыслью исследователей явилось предположение, что трещины (достигающие 150 метров ширины и 15 метров глубины) возникли из-за приливных напряжений. Однако дальнейшее изучение снимков выявило одну немаловажную деталь: эти «борозды» связаны с самым большим кратером на поверхности Фобоса — Стикни. Видимо, и кратер и трещины образовались под влиянием одного и того же фактора.

Ученые предположили, что «шрамы» на астероидах — это результат столкновений космических тел. При этом, если энергия удара не превышает определенного уровня, на поверхности планетки образуется кратер, при более высоких энергиях возникают трещины, в ряде случаев опоясывающие весь астероид; если энергия еще больше, может произойти полный развал тела.

Характер расселин, по-видимому, определяется породами, из которых сложен тот или иной астероид. «Металлические» астероиды будут иметь трещины с острыми «рваными» краями. У «каменных» планет края расселин, вероятно, имеют «округлый» вид.

Таким образом, детальное изучение малых планет может дать нам сведения не только о характере их поверхности, но и об их внутренней структуре, что имеет огромное значение для исследований по проблеме происхождения солнечной системы.



ИЗ ЧЕГО ПОСТРОЕН МИР

Детство. В кубики играю.
Высоченный строю дом. Не понравится — сломаю.
И беды не будет в том.

Свой мир строят не от скуки: что-то должно подтолкнуть, заставить думать вне установленных пределов. Физика Нину Никитичну Пятницкую подтолкнули две научно-популярные книги: «Безумные идеи» И. Радунской, где говорится о глобальных нерешенных проблемах, в том числе о природе гравитации, и «Звезды. Их рождение, жизнь и смерть» известного астрофизика И. Шкловского, в которой обобщаются космогонические гипотезы. Между ними есть различие, но в одном все гипотезы сходятся: образование планет началось со «слипания» космической пыли. Это называется «снежный ком» — частицы материи присоединяются одна к другой, «комья» достигают огромных размеров и уже под действием гравитации притягиваются друг к другу.

Нина Никитична начала думать. Искать причины «слипания» космической пыли. Частицы окружены подобием клея? Но откуда он взялся и почему же никто из исследователей не обнаруживал в межпланетном пространстве не только пыль, но и клей? Электрические заряды? Магниты? Гравитация? Но Пятницкая решила не заглядывать в «шпаргалку» — современную физику, а сотворять мир с самого начала. Есть ли в этом самом начале электричество, гравитация и прочие поля? Интереснее думать, что нет, и все известные состояния материи не задавать директивно, а получить из своей мо-

дели мира. Тогда выходит, что нет в природе ядерных, электромагнитных, гравитационных полей по отдельности — есть единое силовое поле. А проявляет оно себя то в виде одного, то в виде другого.

И наконец, постулат Пятницкой. Любая гипотеза или теория в конце концов вырастает из постулата — исходного положения, принимаемого без доказательств.

Поэтому прием условия игры, предложенные Пятницкой и ее соавтором физиком А. Кирилловым.

Существуют самые маленькие частицы, во много раз меньше электрона и даже крохотного нейтрино. Абсолютно элементарные, которые расщепить уже нельзя. Назовем такую частицу все равно как, к примеру гран. Гран имеет свойство двигаться в пространстве по прямой с определенной скоростью. И если никаких препятствий на пути нет — так бы себе и двигался бесконечно долго. Неважно куда — все направления равноправны. Присущая частице скорость — следствие присущей ей силы. Вот оно, коренное отличие «мира Пятницкой» от всех прочих: сила порождает не ускорение (как учит нас Ньютон), а постоянную скорость. Натолкнулся гран на препятствие, скажем, на встречную частицу, себе подобную, и начинает оказывать на нее давление. Значит, сила создает скорость, когда препятствий нет, и давление, когда препятствие возникает. Между двумя соседними гранями — пустота.

Вот и весь постулат. Фигуры расставлены, можно начинать игру. Только не забывать о правилах.

Правил много. Назовем лишь некоторые, чтобы понять, как строится мир. Итак, столкнулись два грана «лоб в лоб» — остановились. Давят друг на друга — и ни с места. Вот уже и первое «слипание». Как видим, никаких гравитационных, электрических, магнитных, ядерных взаимодействий нет. Все они, по мысли ученого, — следствия. Есть только движущиеся частицы, мешающие друг другу.

Сталкиваются и целые колонии частиц. Возникают ядра. Причем ядро может двигаться, а если давление окружающих его частиц уравновешено, оно находится в покое.

Так подвижные грани образуют единое силовое поле. У него множество интересных свойств. Все они вытекают из силовой модели, построенной Пятницкой.

Юность. Старшим не внимая, строю то, что захочу. Безболезненно ломаю, беззаботно хохочу.

На что же оно похоже, это поле, или, как его называет создательница, праматерия?

На газ. Тоже стремится выровнять плотность. Развяжите ниточку, связывающую мундштук воздушного шарика, — и воздух начнет вырываться из резиновой оболочки, выравнивая давление.

Праматерия похожа на толпу пешеходов, сгущающуюся вокруг лотка с горячими пирожками. Ядро гранов обрастает «шубой» из таких же точно затормозившихся частиц. А эта «шуба» делает ядра упругими. В гипотезе красиво показано, как неупругие (готовые слипнуться) граны, объединившись в достаточно большие колонии, образуют упругие ядра. А уж они охотно притягиваются друг к другу. Или отталкиваются. В зависимости от плотности поля в промежутке. Так что первичное слипание, зарождение «снежного кома» объясняется в гипотезе просто и естественно: разностью давлений слетевшихся гранов. А вовсе не гравитационными или электрическими взаимодействиями, природа которых так и остается непонятной со времен Ньютона и Фарадея. И не пришлось придумывать никаких «гравитонов» и «магнетонов».

Похоже единое силовое поле на лодку, плывущую в заросшем ряской пруду: спереди ряска налипает, за кормой сбрасывается. Точно так же ядро движется в скопище гранов.

Вот лишь несколько штрихов к сложному портрету праматерии. Весь нам не нарисовать. Да и незачем. Куда важнее понять: что эта картина дает науке?

Отчего свободно брошенное тело падает на землю? Вопрос, мучивший древних. Отчего тела притягиваются друг к другу? Тот же вопрос, видоизмененный и расширенный Ньютоном. Что такое гравитация? Он же, современный.

В мире, построенном Пятницкой, вековечный вопрос легко разрешим. Представим себете тело, камень, например, над поверхностью нашей планеты. Вот-вот он начнет падать. Почему? Со всех сторон к нему стекается поле. То самое единое силовое. Со всех сторон граны давят на камень. А с одной стороны давят слабее. Потому что массивная Земля экранирует, загораживает поток гранов — не дает им стекаться к камню. Вот в эту сторону и будет двигаться камень: ведь сюда направлено результирующее давление силового поля.

Конечно, в механической модели Пятницкой все не-

сколько сложнее и точнее. Но идея гравитации именно такова: суммарное давление возле экрана направлено в сторону самого экрана.

Подобным образом, просто и наглядно, без всякой мистики, объясняется происхождение электричества, магнетизма и ядерных взаимодействий.

Из нового толкования гравитации вытекают любопытные следствия. Во-первых, чем меньше тело, тем ниже тот предел, с которого начинается невесомость. Так, свободные электроны, отдельные атомы и молекулы невесомы у самой поверхности Земли, они всегда находятся во взвешенном состоянии. На высоте нескольких километров свободно витают песчинки и легкие камешки. В космическом корабле, преодолевающем пути земного тяготения, сначала теряют вес наиболее легкие предметы, потом тяжелые. То есть авторучка пускается в невесомое плавание раньше, чем космонавт.

Во-вторых, по мысли Пятницкой, на достаточно большом удалении тел друг от друга их гравитационное взаимодействие прекращается. Закон всемирного тяготения, открытый Ньютоном, так считать не позволяет. Расхождение? Да, но совсем небольшое. Ноль вместо числа чрезвычайно малого.

Нина Никитична вычислила критические массы тяготения для всех планет солнечной системы, то есть предельную величину частицы, которая даже у поверхности остается невесомой. Для Земли это 30 углеродных единиц. Сравним: Меркурий — 12, Венера — 16, Марс — 129... Плутон — 7600. На величину критической массы тяготения влияет размер самой планеты и удаленность от Солнца.

Разумеется, и теоретики и экспериментаторы еще не раз перепроверят эти числа. Но, согласитесь, знать их будущим исследователям околосолнечного пространства очень важно. И то, что существует несколько иной взгляд на давно, казалось бы, известные вопросы практической гравитации, особенно существенно сейчас, в век космических путешествий. Даже если другие ученые со временем докажут ошибочность утверждений Пятницкой, науке это будет только на пользу. Ведь известно: сомнение еще один шаг к истине.

Зрелость. Линию кривую осторожно провожу. Разрушать я не рискую. Дом за домом возвожу.

Сэр Ньютон учил: сила действия равна силе противодействия. И потому совершенно безразлично, Солнце ли

притягивает Землю, Земля ли — Солнце. Не подвергая сомнению справедливость третьего закона, Нина Никитична утверждает, что для изучения происхождения и эволюции жизни на Земле важно, кто кого притягивает. И уточняет: Солнце (и вообще все звезды) не притягивает, а как бы отталкивает окружающее вещество и планеты в том числе. Оно, как бульдозер, разгребает единое силовое поле во все стороны, прочь от себя. А силовая среда (скопление гранов вокруг планет), стараясь выровнять плотность, устремляется к Солнцу, «давит» на планеты и заставляет их непрерывно падать на светило, кружа по эллипсу.

Какая, спросите, разница? Для законов небесной механики — никакой. Для условий развития жизни на планетах — огромная. Силовое поле сгущается, у поверхностей планет интенсивнее идет синтез веществ. Если в атмосфере невозможно образование слишком больших колоний гранов, ведь солнечный поток-бульдозер их разрывает, то у поверхности планеты — пожалуйста. Для того и существует, и жизненно необходима растительность, чтобы гранам было к чему прилепиться. На разветвленной поверхности трав, листьев, деревьев, считает исследователь, и происходит этот синтез.

Макромир, микромир, просто мир — тот, что вокруг нас. Слова разные, масштабы разные, а мир один, неделимый. Когда говоришь об отдельных гранях, он кажется придуманным, вовсе не таким, в котором мы живем. Биологические приложения гипотезы Н. Пятницкой куда ближе к человеку, чем физическая основа. А потому еще более экзотичны, еще более спорны.

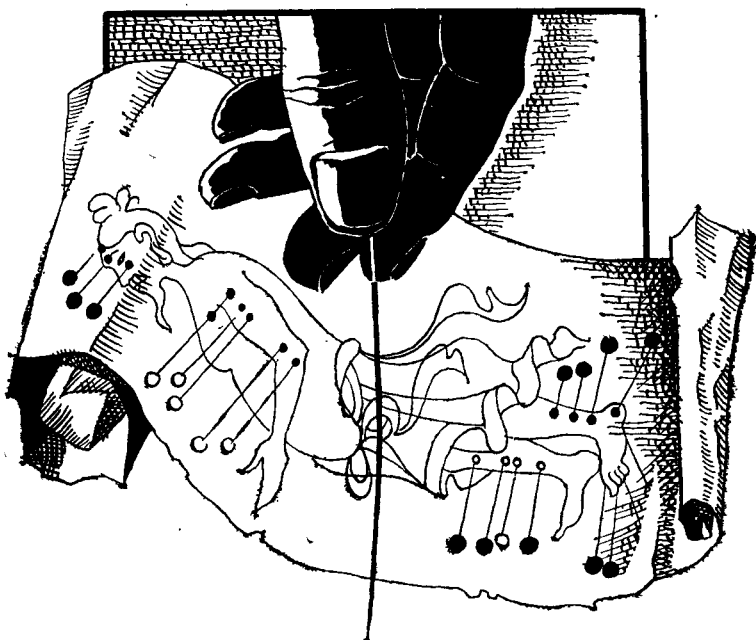
Человек, который — помните? — весь из мяса и костей, из клеток, из молекул, атомов и элементарных частиц, тоже в конце концов скопище гранов. И тоже взаимодействует с единым силовым полем. То есть пропускает его через себя. С воздухом, вдыхаемым через легкие и через кожу, с водой, с пищей. Обратили внимание на порядок? Сначала дыхание, потом кожное дыхание, дальше вода и лишь затем питание. Такова, по мнению Нины Никитичны и ее единомышленника молодого инженера Валерия Туева, иерархия важности переносимых явлений. Львиную долю энергии человек получает с воздухом. Меньшую, но значительную часть — с водой. И несравнимо малую долю — с пищей.

Практика эту иерархию подтверждает. Без дыхания человек способен жить 2—3 минуты (самые тренированные добытчики жемчуга в Китае и Японии — 5—7 минут). Без кожного дыхания от силы несколько дней. Без воды едва ли неделю. А без еды месяц, два, три и даже 119 дней — зависит от тренированности. Если эти промежутки времени соотнести, окажется: дыхание в десятки тысяч раз важнее питания.

Культура дыхания — в этом Н. Пятницкая и В. Туев солидарны с йогой — куда в большей мере, чем количество потребляемой пищи, обогащает человека энергией.

Старость. Долгий день осенний, день последней суеты. Горечь вечных опасений: а не зря ли строил ты?

Старение организма. Краеугольный вопрос практической медицины, геронтологии, ювенологии. В интерпретации гипотезы он также частично проясняется. Возраст человека определяется упругостью тканей. У младенца расстояния между молекулами и атомами в тканях достаточно велики. С годами эти расстояния уменьшаются, молекулы и атомы стягиваются в более тесные группы.



Структура тканей укрупняется, упругость утрачивается. И силовое поле все с большим трудом проникает через кожу в организм. Замедлить старение — значит овладеть приемами, позволяющими сохранять упругость тканей, насыщать тело силовым полем. Простейшее естественное средство — массаж. Раздвигаются молекулы и атомы, начавшие было сближаться. Массаж — омоложение.

Что такое болезни в концепции Пятницкой? Образование укрупненных центров, где концентрируется множество молекул. Там молекулам так тесно, упругость столь низка, что силовая среда совсем перестает проникать. Идея лечения теперь почти очевидна: возврат упругости тканям. Интересно, что многие средства народной медицины подтверждают такую точку зрения.

Точки и каналы, используемые при иглотерапии, в трактовке гипотезы не что иное, как преимущественные пути входа силового поля в организм человека. Укол — расчищение «завала», восстановление подачи гранов к заболевшему органу.

Новая гипотеза обязана забираться дальше проверенных жизнью теорий. На то и рождена. Позднее жизнь проверит и решит: быть или не быть. Поэтому в компетенции излагаемой нами гипотезы и такие явления, как формирование наследственных спиралей, биоэнергетика, формирование мыслей.

...Построен мир. Мы заглянули через щели в заборе физических построений и увидели кое-что любопытное. Во многом он, этот мир, похож на наш, реальный. В чем-то, может, искажен. И даже если время осудит его не быть во всем подобным миру живому, он интересен хотя бы тем, что внутренне логичен, строен, ясен. В нем находят объяснение все «тупиковые» вопросы естественных наук.

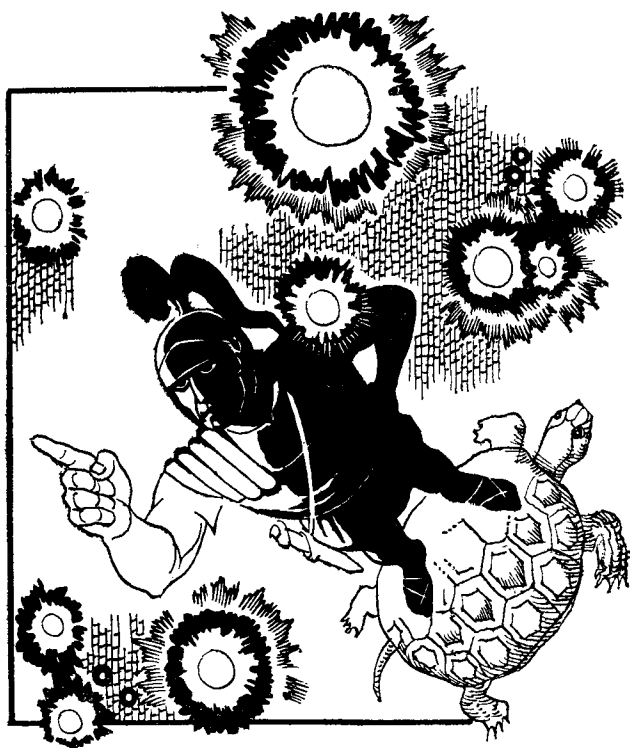
РЕКОРДСМЕН ВСЕЙ ВСЕЛЕННОЙ

Астрономы заявили об открытии самого крупного объекта во вселенной — квазара 3С.345. Области его радиоизлучения протянулись на 78 миллионов световых лет!

РАССКАЖИ О ЗВЕЗДАХ, ЧЕРЕПАХА

Звездное небо, изображенное таким, каким оно было 35 тысяч лет назад, увидели сибирские археологи при раскопках древнего поселения Малая Сья в Хакасии. Их находка — каменная черепаха, на которой изображены созвездия северного полушария.

Наиболее крупные звезды художник палеолита выбил на панцире глубокими лунками. Они хорошо выделяются на серой поверхности, образуя созвездие Большой Медведицы. Однако очертания ковша этого созвездия заметно отличаются от нынешнего. Звезды, составляющие его ручку, опущены ниже, значительно смещена известная всем навигаторам звезда Алиот. Не на месте и небольшая звезда Алькор, по которой в Древнем Риме проверяли остроту зрения легионеров.



Самая большая лунка, судя по всему, обозначает Полярную звезду. Вокруг нее точки, в совокупности напоминающие созвездие Кассиопеи.

Некоторая неточность в изображении положения светил, по мнению ученых, как раз и служит подтверждением достоверности карты и наблюдательности неизвестного астронома. На это указывает и восстановленная с помощью электронно-вычислительной машины картина неба, сделанная 35 тысячелетий назад.

Кстати, созвездия, по убеждению исследователей, не случайно выбиты именно на скульптуре черепахи. В азиатской мифологии она издавна символизирует северную часть неба.

Одна загадка так и не получила точного истолкования. Ваятель включил в состав Большой Медведицы две неизвестные звезды. Что видел, сидя у костра, древний человек? Потухшие к нашим временам светила? Другие небесные тела? Ученые пока не спешат с ответом.

ЗАГАДКА ОБЛАКОВ ВЕНЕРЫ

Хлор с его соединениями является одним из основных компонентов, составляющих вещество облаков Венеры. К такому выводу пришли ученые института геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского Академии наук СССР, впервые осуществив с автоматической межпланетной станции «Венера-12» эксперимент по прямому химическому анализу частиц облачного слоя атмосферы планеты.

Начиная с 1961 года, когда была запущена автоматическая межпланетная станция «Венера-1», многие космические аппараты достигали планеты, проникали в ее атмосферу, опускались на поверхность. Однако установить состав постоянного облачного слоя Венеры, который находится на высоте от 50 до 70 километров, не удавалось. Ряд исследований, в том числе методами наземной радиоастрономии, косвенно указывал на то, что основным компонентом аэрозоля, составляющего венерианские облака, должна быть сера.

Для проверки этого предположения со спускаемого аппарата, отделившегося от станции «Венера-12», исследовавшей планету в 1978 году, под руководством заве-

дующего лабораторией геохимии планет института, доктора физико-математических наук, профессора Ю. Суркова был проведен эксперимент по определению рентгенометрическим методом элементного состава нижних слоев облачного пояса планеты. Переданные на Землю результаты исследований аэрозоля, скопившегося на фильтрах прибора, явились неожиданностью для ученых. Основными по массе компонентами оказались не серосодержащие, а хлорсодержащие соединения, количество которых составляет несколько миллиграммов в кубическом метре атмосферы. После тщательного анализа мнение было одно — полученные данные надежны, очень интересны, но пока трудно объяснимы в рамках сложившихся представлений.

Результаты исследований дают возможность по-новому взглянуть на эволюцию венерианской атмосферы и ее облачного слоя. Они выдвигают также новую интересную проблему поиска элементов, определяющих круговорот веществ на этой планете, ее метеорологические особенности. Не исключено, что соединения хлора, серы и некоторых металлов обуславливают погоду и климат на ближайшей к нам и все еще таинственной соседке по солнечной системе.

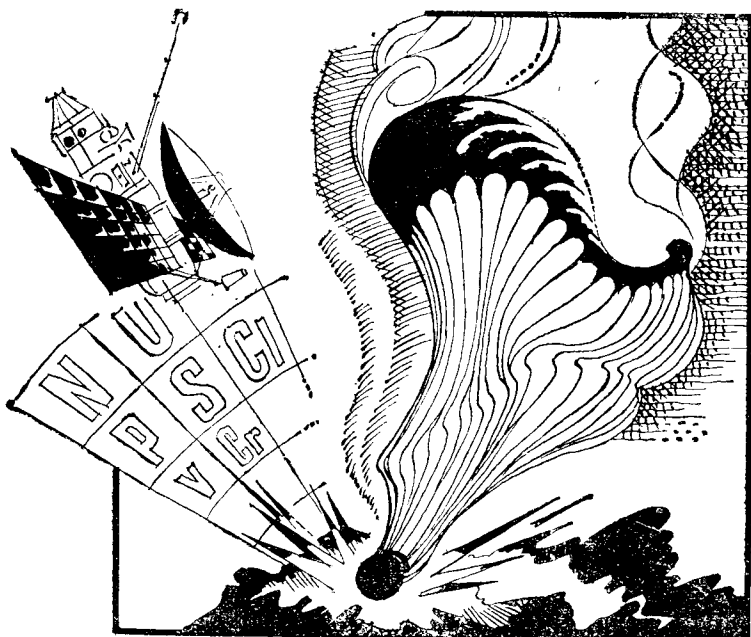
НОВОЕ ОБ АТМОСФЕРЕ ВЕНЕРЫ

После обработки результатов исследований, выполненных советскими станциями «Венера-9» и «Венера-10», ученым стали известны новые данные о тепловом режиме атмосферы Утренней звезды.

Исследования атмосферы Венеры с помощью спускаемых аппаратов показали, что на высотах ниже 60 километров над поверхностью планеты различия в температурах в разных районах планеты практически отсутствуют. В то же время были получены данные о движении облачного слоя. А это свидетельствовало все же о разности температур, но только в верхних слоях атмосферы. Прямые измерения температуры на высотах более 60 километров с помощью спускаемых аппаратов пока по техническим причинам невозможны. На помощь пришли дистанционные методы, один из которых — метод радиопросвечивания.

Проведенные с помощью станций «Венера-9» и «Венера-10» исследования позволили обнаружить, что на высоте более 50 километров атмосфера Венеры на освещенной Солнцем стороне планеты теплее, чем на ночной, в среднем на 15—20 градусов по шкале Кельвина. Кроме того, в средних широтах есть холодный слой, расположенный на высотах около 60 километров. Температура этого слоя на 3—20 градусов Кельвина ниже, чем у окружающих слоев. В районе экватора этот холодный слой в атмосфере отсутствует, а в приполярных областях величина перепада температуры меньше, чем на средних широтах. Бесспорно, все эти явления связаны с динамикой атмосферы Венеры.

Атмосфера Венеры турбулентна, то есть в ней имеются движения с различными размерами вихрей. Наиболее интенсивные вихревые движения наблюдаются в двух слоях: на высотах 56—70 километров и вблизи высоты 48 километров, причем интенсивность вихрей и протяженность областей, занимаемых вихрями, на высоте растут при переходе от экваториальных к приполяр-



ным областям. Изучение этих явлений важно для понимания процессов переноса энергии в атмосфере.

Использование новых данных позволит глубже изучить особенности циркуляции атмосферы на Венере, что, в свою очередь, поможет разработать модели циркуляции земной атмосферы, а это крайне необходимо для надежного прогноза погоды в различных районах Земли.

ОТКРЫВАЯ ЛИК ПЛУТОНА...

Самая дальняя планета солнечной системы — Плутон — была открыта только в 1930 году. Как оказалось, его орбита непохожа на орбиты других планет, она характеризуется высоким эксцентриситетом и значительным углом наклона к плоскости эклиптики, в которой движутся все остальные планеты. Плутон исключительно труден для наблюдений даже при помощи самых мощных инструментов. Лишь в последние годы ценой больших усилий ученым удалось получить определенную информацию о природе загадочной планеты.

Необычные характеристики орбиты Плутона дали повод для разного рода предположений. Такие орбиты скорее присущи астероидам, чем большим планетам. Следовательно, Плутон — это наиболее яркий и более других различимый представитель далекого кольца астероидов, которое, возможно, находится по другую сторону орбиты Нептуна. За последние пятьдесят лет постоянных астрономических наблюдений другой такой объект в предполагаемом «втором кольце» астероидов обнаружить не удалось, хотя в настоящее время нередко открывают астероиды очень небольшой звездной величины. Согласно другой гипотезе, выдвинутой известным ученым Фредом Хойлом, Плутон первоначально был не самостоятельной планетой, а вторым, кроме Тритона, спутником Нептуна. Когда-то оба спутника подошли друг к другу так близко, что взаимное возмущение их орбит резко возросло. Вследствие этого Плутон получил такое большое ускорение, что смог покинуть поле притяжения Нептуна.

Странными казались относительно небольшие размеры Плутона. Известный в прошлом американский астро-

ном П. Ловелл рассчитал, что для того, чтобы вызвать наблюдавшиеся возмущения орбит Урана и Нептуна, транснептуновая планета должна иметь массу, по крайней мере в семь раз превышающую массу Земли. С другой стороны, исходя из измеренного астрономом Койпером диаметра планеты, объем Плутона мог равняться лишь одной десятой объема Земли. Поэтому его плотность должна была в 70 раз превышать плотность Земли. Величина явно абсурдная. Кроме того, для внешних планет от Юпитера до Нептуна как раз характерны очень небольшие плотности. Эта загадка была разрешена лишь полтора года тому назад, когда был открыт спутник Плутона.

О составе поверхности планеты несколько лет назад еще не было ничего известно. Спектрофотометрические исследования в видимой и близкой инфракрасной области спектра не дали каких-либо результатов, указывающих на наличие силикатов, чего можно было бы «ожидать» от поверхности, сложенной из горных пород. И в то же время не были обнаружены полосы поглощения газообразного метана и аммиака, которые типичны для других внешних планет. Очевидно, температура на Плутоне значительно ниже и может составлять около 40 градусов Кельвина. Метан и аммиак в таких условиях замерзают, и поэтому они, возможно, находятся там в твердом состоянии, в виде ледового конденсата. Не исключено, что там есть и водяной лед. Метан и аммиак превращаются в конденсат при более низких температурах, чем вода, и в замерзшем состоянии не были обнаружены ни вблизи Юпитера, ни вблизи Сатурна. Д. Крушенку и двум другим сотрудникам национальной обсерватории Китт Пик (США) удалось определить характер поверхности Плутона. Они наблюдали планету в четырехметровый телескоп, используя специальные фильтры. Проведенные измерения показывают, что большая часть поверхности Плутона покрыта замерзшим метаном.

Полтора года тому назад сотрудник Морской обсерватории США Дж. Кристи заявил об открытии спутника Плутона. Просматривая различные фотографии Плутона, полученные с помощью длиннофокусных телескопов, ученые обратили внимание на вытянутость в изображении планеты, которая периодически изменялась. Был проведен тщательный анализ всех таких изображений в период с 1965 по 1978 год, который показал, что отделение «шишки» и ее позиционный угол меняются через каж-

дые 6,39 дня, что соответствует периоду изменения блеска и вращения самого Плутона. Это значит, что планета и ее спутник вращаются, как бы скрепленные жестким стержнем. Спутник постоянно находится над одной и той же точкой планеты.

Среднее расстояние от спутника до планеты составляет примерно 20 тысяч километров. Исходя из третьего закона Кеплера, можно вычислить массу Плутона, которая оказывается равной одной четырехсотой доле массы Земли. Эта масса значительно меньше той, которую давали все прежние расчеты, и, таким образом, загадку, связанную с диаметром, можно, видимо, считать решенной. Меньший диаметр, равный 2800 километрам и вычисленный, исходя из величины альbedo замерзшего метана, напротив, соответствует плотности 1,2 грамма на кубический сантиметр, как это и следовало ожидать для далекой планеты, состоящей главным образом из замерзшего газового конгломерата. По своим физическим характеристикам Плутон отличается от своих более крупных собратьев, Юпитера и Нептуна, в значительно меньшей степени, чем предполагалось ранее. Правда, по своей величине он чуть меньше Луны и в пять раз меньше ее по массе.

Первооткрыватель спутника Плутона назвал его Хароном.

Сейчас можно с уверенностью сказать, что открытие Плутона, сделанное 18 февраля 1930 года, было чистой случайностью, потому что планета с такой маленькой массой, как у Плутона, не могла вызвать ощутимые возмущения орбит Урана и Нептуна. Малые отклонения в движении Урана, которые когда-то послужили отправным пунктом для поисков неизвестной планеты, не были подтверждены новейшими исследованиями, и некоторые ученые в своих публикациях даже подвергают сомнению сам факт их существования.

Другие же, хотя и признают необъяснимые отклонения орбит Урана и Нептуна, не считают возможным делать какие-либо выводы о массе и траектории планеты, влияющей на их движение. Разумеется, это не исключает существование трансплутоновой планеты, и уже предпринимались попытки вычислить ее положение по траекториям комет, которые более чувствительны к возмущениям, чем более массивные планеты. И все же поиски такой планеты пока не увенчались успехом.

Конечно, факт существования трансплутоновой планеты, удаленной от Солнца в 50—100 раз далее Земли, хорошо бы «вписался» в новый вариант вышеприведенной гипотезы «убегания», согласно которой Плутон первоначально являлся спутником Нептуна. На ранней стадии солнечной системы — во время близкого прохождения трансплутоновой планеты — один из спутников Нептуна покинул поле его притяжения, расколовшись при этом на две части — Плутон и Харон, которые и сейчас продолжают вращаться вокруг Солнца по эксцентрической орбите с большим наклоном, не очень характерным для планет. Несомненно, прежде всего следует найти «виновника» этой катастрофы — трансплутоновую планету с большой массой. Постоянные наблюдения, которые проводятся вот уже не первое десятилетие, все больше и больше сводят к минимуму вероятность того, что до сих пор такой объект мог быть не замечен астрономами.

Наиболее важный вывод, сделанный учеными в эти годы, сводится к тому, что Плутон по своему строению и химическому составу походит на другие внешние планеты. Такой вывод вполне соответствует современным представлениям в космогонии, согласно которым внешние планеты образовались вследствие конденсации при низких температурах допланетных туманностей. Очень далекая планета большой плотности, состоящая преимущественно из металлов и силикатов, представляла бы собой серьезную помеху для теории происхождения солнечной системы, и отрадно сознавать, что такой планеты не существует.

ЗАЧЕМ ФОБОС ПОЛОСАТЫЙ

Ученые высказали предположение, что около четверти астероидов, имеющих диаметр менее 100 километров, должны быть покрыты длинными желобообразными бороздами. Такой вывод они сделали на основе результатов анализа протяженных желобообразных борозд, обнаруженных на фотоснимках поверхности марсианского спутника Фобоса.

Сначала была выдвинута гипотеза о том, что эти борозды, имеющие ширину 150 и глубину 15 метров, образовались под воздействием приливно-отливных сил и что

они возникли во время «захвата» Фобоса Марсом. Последующее изучение показало, что эти борозды непосредственно связаны с крупнейшим на поверхности этого спутника кратером Стикни, и астрономы считают, что борозды образовались при том же ударе, который вызвал образование Стикни.

Исходя из гипотезы о происхождении борозд на Фобосе, ученые рассмотрели последствия для астероидов, которые должны создаваться ударами различной силы. Так, они считают, что при ударе с силой ниже определенной критической величины должен образоваться простой кратер, когда же сила удара больше этой критической величины, образуются еще и борозды, а при ударе еще большей силы происходит откладывание вещества с противоположной стороны астероида или же он разрушается полностью.

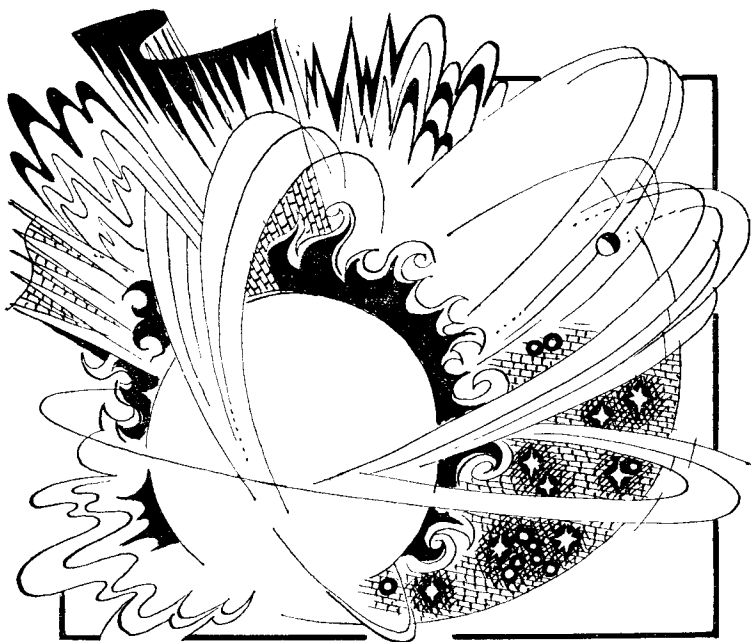
ТАЙНЫ ДАЛЕКИХ МИРОВ

Что такое «мистериум»?

Наука все время заставляет нас вспоминать шекспировское «есть многое на свете...». Шел 1967 год. В связи с международным соглашением о запрещении ядерных испытаний в верхней атмосфере и в космосе уже начала действовать спутниковая система контроля.

Годы наблюдений не принесли каких-либо неожиданных результатов. Но вот «космические дозорные» зафиксировали еще один «всплеск». В 1973 году в научных журналах появилось любопытное сообщение. Речь шла о таинственных сигналах, которые поступали из глубин вселенной. Зарегистрировали их спутники «Вела», запуск которых субсидировало военное ведомство США. Данные о сигналах были весьма противоречивы, но мнения специалистов сходились в одном: на Земле лишь ускорители частиц да радиоактивные изотопы способны давать подобное излучение. Явление называли гамма-всплесками.

Нечто похожее обнаружили и другие спутники. Приборы, установленные на их борту, в произвольный момент времени фиксировали увеличение числа импульсов, идущих опять-таки от неизвестных объектов. Для них



даже придумали название «мистериум», то есть таинственные.

Астрофизики начали поиск разгадки. На помощь пришли математики. Их подсчеты позволили сделать предположение, что расстояние до источников огромны и достигают миллиардов световых лет (один световой год равен 9400 миллиардам километров). Как говорится, дальше уж и вообразить трудно. Что же касается энергии, выделяемой в момент всплеска, то она вообще не укладывалась в сознании.

Что же происходит в мире звезд? Пока было ясно одно — таинственное излучение можно зарегистрировать только в космосе, поскольку оно не в состоянии пробиться сквозь толщу атмосферы Земли.

Телеграмма из прошлого

В объеме мирового пространства, доступного для изучения, заключены миллионы галактик. Однако весь этот огромный мир, за исключением разве что ближайших

планет, лежит за пределами возможности непосредственных, так сказать инструментальных, исследований. О нем мы узнаем и судим лишь по тому излучению, которое, пробежав триллионы триллионов километров, приходит из глубин космоса к нам на Землю. При огромных скоростях движения на это уходят многие тысячелетия, миллионы и миллиарды лет. Иными словами, мы как бы получаем телеграммы из далекого прошлого.

Известие о взрыве 1976 года, который назвали великой космической катастрофой, принесло все то же гамма-излучение. Впрочем, мысль о взрыве родилась уже потом, а сначала гамма-астрономические приборы зарегистрировали интенсивный всплеск. Настолько сильный, что если бы это излучение исходило от какого-либо источника нашей Галактики, то его эквивалентом было бы 100 миллиардов солнечных вспышек. А ведь рядовая солнечная вспышка соизмерима со взрывом тысяч водородных бомб. Величина эта труднопредставима.

Если же предположить, что космическая катастрофа по своей природе была явлением тепловым, то где-то там, далеко-далеко от Земли, в какой-то момент должна была развиться температура порядка 100 миллионов градусов. Для сравнения скажем: температура на поверхности Солнца всего лишь... 6 тысяч градусов.

А если катастрофа произошла за пределами нашей Галактики? Предположение вполне допустимо. Но тогда энергетические характеристики необычного явления получались невообразимо большими: 10^{44} — 10^{45} и более эрг в секунду. Фантастически большое число! Мощность излучения далекого космического объекта в тысячу раз превышала энерговыделение всей нашей Галактики. Чтобы усилить впечатление, добавим: за очень короткое время где-то там, в космосе, выделилось такое количество энергии, которого хватило бы для того, чтобы обеспечить потребность в ней четырехмиллиардного населения нашей планеты на миллиард лет.

Как тут не вспомнить Христиана Гюйгенса и не согласиться с мудростью изречения: «Цифры могут быть комплиментом не менее выразительным, чем стихи!»

Что же все-таки произошло?

Всплески гамма-излучения — это космофизическое явление, более новое и даже более загадочное, чем пульсары. О происхождении всплесков существует почти столько же теорий, сколько имеется наблюдений. Ученые относят его к одному из трех событий: рожде-

ние либо смерть звезды или какое-то драматическое изменение в самой звезде.

Если чуть подробнее представить пока еще необъяснимое, то можно предположить, что гигантские по мощности всплески происходят при рождении так называемых «белых карликов» (так астрономы называют звезды, которые, постепенно расходуя свое ядерное топливо, становятся сначала «красными гигантами», а затем переходят в следующую стадию — «белых карликов»).

Но есть и другое мнение: гамма-всплески — предсмертная агония звезд, которые, сжимаясь, превращаются в «черные дыры» — совсем уже непостижимые объекты. В этом случае ядерное топливо сгорает очень быстро, и звезда в результате гравитационного сжатия превращается в небесное тело столь большой плотности, что никакое собственное излучение не может выйти из него.

— Бывшая звезда, — говорит французский астроном Пьер Колер, — как бы выпадает из окружающего мира, образуя «пропасть» в космосе...

Вот уж действительно феномен! Каких только названий для него не придумано: «Вампиры космоса», «Теоретические курьезы», «Мертвые звезды, вырывшие себе бездонную могилу»!..

Физики перепроверяли свои расчеты, но каждый раз теоретическое существование «черных дыр» (кстати, их предсказал еще в 1932 году известный советский ученый Л. Ландау) подтверждалось.

— Это открытие поражает воображение и вызывает чувства удивления и восторга перед могуществом человеческого разума, — отмечал член-корреспондент АН СССР И. Шкловский.

Однако это еще не все. Есть ученые, которые не исключают, что в окружающем нас удивительном мире существуют еще более загадочные явления — «дыры белые». Сторонники такой гипотезы считают, что в процессе эволюции звезды, прошедшие стадию «черных дыр», становятся взрывающимися. Так ли все это в действительности, неизвестно.

Пока шли споры и астрофизики искали ответы на вопросы: почему природа создает такие дикий объекты? Как они возникают? Каков механизм вспышек, которые по своей яркости могут сравниться с сиянием десятков миллиардов звезд? — поступило новое сообщение:

«5 марта 1979 года в 15 часов 51 минуту 40 секунд всемирного времени гамма-счетчики, установленные на автоматических межпланетных станциях «Венера-11» и «Венера-12», зарегистрировали короткий всплеск, пришедший из созвездия Золотая Рыба. Он был мощнее всех известных ранее в тысячу с лишним раз».

Космическая лаборатория «Прогноз-7» подтвердила эти данные.

Горизонт, за который надо заглянуть

...14 марта 1979 года грузовой космический корабль «Прогресс-5» доставил на борт орбитальной научной станции «Салют-6» прибор с несколько необычным названием «Елена-Ф».

Это телескоп для гамма-астрономических наблюдений. Как оказалось, именно гамма-излучения рассказывают нам о самых интересных процессах, имеющих место во вселенной... Например, где-то в межгалактическом пространстве существует скопление антивещества. Войдя в контакт с обычным веществом, оно аннигилирует (говоря другими словами, эти два вида материи уничтожают друг друга), а в результате этого грандиозного процесса рождаются потоки гамма-квантов. Они-то и несут информацию о происходящем...

Так или иначе, «жаркие» и «бурные» события во вселенной не могут не волновать нас, живущих на Земле, ибо представляют огромный научный интерес. И в первую очередь потому, что, по некоторым теориям, подобные катаклизмы «обогащают» межзвездное пространство тяжелыми элементами. А при достаточном количестве таких элементов могут образовываться твердые планеты, подобные Земле.

Разные существуют гипотезы. По одной из них, когда-то очень и очень давно произошел гигантский взрыв, и в результате сложнейших и долгих превращений возник наш мир. Где-то на исходе десятого миллиардолетия на крошечном его «кусочке» — планете Земля — появилось удивительное существо — человек, способный осознать происходящее, прошедшее и даже будущее.

Мост через время

Проникнув в космос, послав автоматических разведчиков в просторы вселенной, человечество только вступило на дорогу, которая может привести к самым не-

ожиданным открытиям. Перед нами почти не тронутая область интереснейших явлений. В наше время внегалактическая астрономия превращается в волнующую область человеческих знаний. От нее ждут революционных открытий и помощи в решении многих фундаментальных проблем науки. Ведь небо служит Земле. И мы должны знать «дом», в котором живем.

Потребуется годы, а быть может, и десятилетия для полного анализа полученных данных. Но уже сейчас ясно, что они внесли важный вклад в наши знания о мире звезд, гораздо более удивительном и загадочном, чем мы предполагали совсем недавно.

Вот почему изучение вселенной, как говорит директор Института космических исследований АН СССР академик Р. Сагдеев, — один из самых благородных и смелых подвигов человеческого разума.

К МАЛЫМ ПЛАНЕТАМ С ПОМОЩЬЮ ГРАВИТАЦИИ

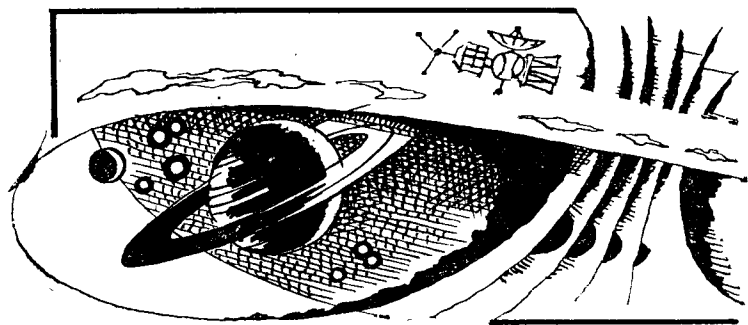
Автоматические межпланетные станции уже совершили посадку на Венеру и Марс, а также пролеты на близком расстоянии от Меркурия, Юпитера и Сатурна. Системы этих больших планет продолжают изучаться с помощью зондов, которые затем могут быть направлены к Урану и, возможно, к Нептуну.

Но существует область исследований, которая представляет особый научный интерес. Речь идет об изучении малых планет, большое число которых находится в области пространства между Марсом и Юпитером. Сегодня их насчитывают около двух тысяч, причем только тринадцать из них имеют диаметр свыше двухсот километров. Полеты к малым планетам смогли бы существенно расширить и углубить наши познания, касающиеся возникновения и развития солнечной системы.

Недавно группа ученых-астрономов предложила проект, предусматривающий полет межпланетной станции сразу к нескольким малым планетам, причем космический аппарат должен будет регулярно возвращаться на близкое к Земле расстояние. Суть идеи заключается в следующем: космическую станцию, запускаемую с Земли, выводят на околосолнечную орбиту с периодом обращения, равным целому числу лет. Если она будет вы-

ведена на орбиту с перигелием 1 астрономическая единица (1 а. е. равна 150 миллионам километров, то есть расстоянию от Земли до Солнца) и афелием 2,17 астрономической единицы, то расчеты показывают, что период ее обращения вокруг Солнца составит два года. Если афелий будет равен 3,16 астрономической единицы, то период обращения станции увеличится до трех лет.

Итак, можно представить себе космический аппарат, который, покинув Землю, будет исследовать область солнечной системы от расстояния 1 астрономической единицы от Солнца до расстояний 2,17 и 3,16 астрономической единицы соответственно. Дата запуска при этом может быть выбрана таким образом, чтобы обеспечить прохождение станции в непосредственной близости от одной или двух интересующих нас планет. Через два или три года она вернется к Земле, а затем вновь уйдет на следующий виток гелиоцентрической орбиты. Гравитационное поле Земли будет циклично играть роль трамплина, обеспечивая повторный «выброс» автоматического исследователя в космическое пространство (в космонавтике осуществление перевода космического аппарата на другую траекторию за счет гравитационного поля планеты называется пертурбационным маневром). Энергетический выигрыш от использования гравитационного поля Земли может быть направлен на изменение периода обращения. Например, если космический аппарат возвращается к Земле, совершив полет по орбите с периодом два года, он может быть «выброшен» на гелиоцентрическую орбиту с периодом обращения три года. С учетом значительности массы Земли и связанных с ней сил гравитации возникает возможность

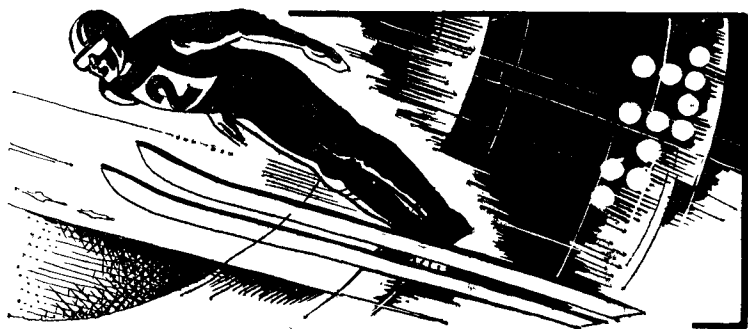


перевода станции и на орбиту с периодом обращения четыре года. Возможно также осуществление перехода с трехлетней орбиты на двухлетнюю.

Эти три способа могут комбинироваться, что и будет происходить на практике, когда станет необходимым повторно «выбрасывать» станцию на разные орбиты с периодом обращения в целое число лет.

Сейчас ученым кажется более предпочтительной программа, начинающаяся с двухлетней орбиты, позволяющая в короткие сроки запустить космический аппарат достаточно большого веса. По окончании первого оборота, то есть два года спустя после запуска, когда станция будет находиться поблизости от Земли, гравитационное поле последней обеспечит перевод аппарата на трехлетнюю орбиту, с тем чтобы в дальнейшем совершить пролет около двух из четырех основных малых планет. Астрономы, кроме того, хотели бы включения в программу полета прохождений вблизи Гармонии, Европы и Азузании. За восемь лет полета можно было бы получить снимки семи основных малых планет и десятков (если не сотен) других астероидов разных размеров.

Бесспорно, что знакомство с внешним видом астероидов будет иметь очень большую научную ценность. Возможно, изучая малые планеты, ученые будут иметь дело с «застывшим» веществом протопланетного облака в тот момент, когда в нем начали формироваться планеты. Таким образом, астероиды могут оказаться интересными еще и потому, что, сохранившись в «первоначальном» состоянии в течение миллиардов лет, они могут быть свидетелями ранних катаклизмов, неся на себе следы их воздействий.



РАДИОМОСТЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Сегодня в различных уголках земного шара вслушиваются в «голоса» вселенной гигантские и настолько чувствительные радиотелескопы, что они способны зарегистрировать расположенный на Луне источник с мощностью автомобильной фары.

Видимый свет и радиоволны, как известно, сигналы одной и той же электромагнитной природы. Но радио-кванты во много тысяч раз крупнее квантов света. Поэтому, вооружившись атомными часами, можно точно определить момент, когда их «прибило» к нашим земным берегам.

Если к тому же небесный объект одновременно наблюдают два радиотелескопа, то возможно различить источники, разделенные углом, равным десяти тысячной доле секунды дуги. Подобной «зоркостью» оптические телескопы не обладают.

Внимание астрофизиков давно привлекают газопылевые комплексы, обнаруженные в разных областях неба. Доказано, что они находятся в быстром хаотическом движении и имеют массу от ста до тысячи наших Солнц. Эти облака неустойчивы и сжимаются под собственной тяжестью. Толчком к сжатию, очевидно, может послужить и какая-то внешняя причина, вспышка близкой сверхновой звезды, например. А в определенный момент, полагают ученые, облако распадается на части и каждая продолжает самостоятельно сжиматься, превращаясь постепенно в звезды и, вероятно, планеты.

Гипотеза вполне правдоподобная, и, чтобы получить какие-то данные, подтверждающие ее, в прошлом году радиоастрономы по совместной программе начали наблюдать огромную газопылевую туманность в созвездии Ориона. И вот что они обнаружили: оказывается, туманность излучает не как целое, а состоит из десятков компактных точечных источников. По-видимому, это отдельные протозвезды, может быть, даже далекие солнечные системы в разгар строительства.

Другим объектом совместных исследований радиоастрономов разных стран стала интересная радиогалактика Персей А. Десять лет назад по обе стороны от ее центра были обнаружены два гигантских облака газа. Поэтому на этот раз ученые сосредоточили свое внимание на центральной области галактики и установили,

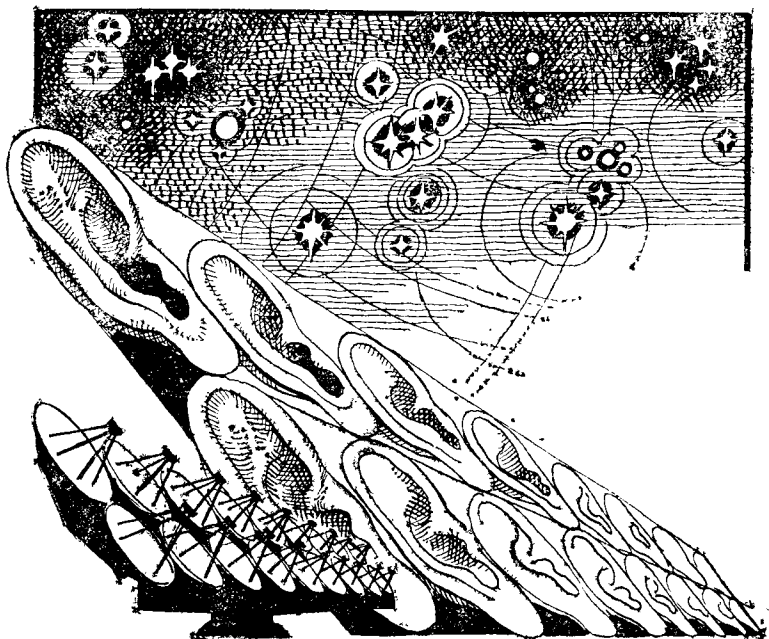
что у нее двойное ядро. Используя данные радиоастрономических и специальных оптических наблюдений, известный советский астрофизик И. Шкловский предположил, что по массе эти ядра могут быть равны 300 миллионам наших Солнц и расстояние между ними менее одного светового года.

Существование галактик с двумя ядрами давно предсказывали теоретики, но «встретить» такую в просторах вселенной удалось впервые. И хотя окончательные выводы делать еще рано, в одном мы можем быть вполне уверены: «радиомосты», наведенные астрофизиками, помогут решить не одну загадку далеких миров.

ИНОПЛАНЕТЯНИН, ГДЕ ТЫ!

В нынешнем году исполняется своеобразный юбилей — 20-летие первых попыток установления радиоконтакта с внеземными цивилизациями. За эти годы в нашей стране и за рубежом был осуществлен ряд проектов поиска сигналов. В первую очередь обследовались ближайшие окрестности солнечной системы. Но диапазон поиска неуклонно расширялся: сначала две звезды, затем около десяти, к настоящему времени несколько сотен звезд солнечного типа. На радиоастрономической обсерватории Аресибо наряду с ближайшими звездами обследовалось несколько галактик, в первую очередь туманность Андромеды. В СССР проводятся поиски импульсных сигналов, исследуются некоторые особенные, как говорят астрономы — пекулярные, радиисточники. На международном спутнике Коперник были предприняты попытки поиска лазерных сигналов в ультрафиолетовой области спектра...

И хотя в некоторых работах отмечались отдельные любопытные особенности принятого радиоизлучения, ничего определенного обнаружено не было. Однако из этого вовсе не следует, что другие цивилизации вообще не существуют. Ведь проблема обнаружения сигналов необыкновенно сложна. Если говорить честно, мы не знаем ни того, на какой частоте или даже в каком диапазоне следует искать радиосигналы, ни направления и времени их прихода. Например, если мы обследуем какую-то звезду, в окрестностях которой есть передатчик, работающий на нашей частоте, то совсем не обязательно, что в



те несколько минут, пока наша антенна направлена на эту звезду, их антенна смотрит на Землю. Наконец, чтобы уловить какой-то сигнал, надо знать, каким образом он организован. Ведь от этого зависят способы приема. Имеются неопределенности и по другим параметрам. Весьма грубо ситуацию можно представить себе следующим образом. Предположим, вы хотите найти иголку, спрятанную в одной из куч сена на обширной поляне. Вы подходите к одной из них, выдергиваете несколько травинок и, не найдя иголку, заключаете, что ее нет.

Есть авторы, непоколебимо уверенные в справедливости своих предпосылок. Но это лишь их уверенность. Нужны планомерные, систематические исследования. Применительно к поиску радиосигналов это означает непрерывную радиослужбу неба с помощью специальных систем обнаружения, охватывающих весь небесный свод и перекрывающих достаточно широкий диапазон частот. При этом надо еще разработать универсальные методы выделения сигналов неизвестной структуры и создать соответствующую аппаратуру. Но подобные планы только разрабатываются.

Допустим теперь, что такая всеобъемлющая программа поиска выполнена, а сигналы все же не удастся обнаружить. Будет ли это означать, что других цивилизаций не существует? Ни в коем случае. Из любого результата можно делать только те выводы, которые из него следуют, но не больше. В данном случае это будет означать: либо их нет вообще, либо они предпочитают молчать, либо используют другие формы связи. Каждая возможность по-своему интересна в познавательном плане, но, конечно, последняя — самая многообещающая.

Возможно, что в будущем связь в радиодиапазоне покажется архаизмом. В всяком случае, уже обсуждается возможность использования нейтрино или гравитационных волн. Это те средства, которые известны современной физике. Но ведь могут существовать иные способы связи, основанные на других, пока неизвестных нам явлениях природы. Этот вопрос обсуждался, в частности, на Бюраканской конференции СЕТИ (общепринятая аббревиатура, обозначающая проблему поиска внеземных цивилизаций). В упрощенном виде проблему можно изобразить таким образом. Представьте себе отсталое племя, затерявшееся в глухих джунглях, обойденное нашей цивилизацией и использующее что-то вроде тамтамов в качестве средств связи. Можно представить, как, сидя у костра после удачной охоты, люди племени задаются вопросом о том, существуют ли другие племена в окружающих их землях. Поразмыслив, они приходят к выводу, что, по-видимому, на этой Земле никого нет, кроме них, так как им не слышно звуков тамтамов и не видно сигнальных костров других племен.

Что им до того, что над ними, под ними, сквозь них проходят коммуникации нашей цивилизации, распространяются радио- и телевизионные волны, — они для них просто не существуют. Что для них искусственные спутники Земли, фотографирующие их территорию. Если же над ними проходят авиатрассы и воздушные лайнеры ежедневно пересекают небесный свод — это как-то впишется в их примитивную картину мира наряду с другими небесными явлениями. Точно так же и другие цивилизации, обогнавшие нас в своем развитии на многие миллионы лет, могут пользоваться средствами связи, недоступными нашей цивилизации, лежащими за пределами наших научных знаний.

Если не говорить о нейтрино и гравитационных волнах, возможности которых в качестве средств связи оста-

ются пока весьма проблематичными, то, помимо электромагнитных волн, мы не знаем других каналов связи, науке они неизвестны. Следовательно, если мы хотим двигаться вперед, надо исследовать тот путь, который пока открыт перед нами. От поиска сигналов отказываться рано. Все зависит от программы поисков. Разумно составленная программа должна строиться таким образом, чтобы поиск радиосигналов сочетался с выполнением других задач астрофизического плана. Примером может служить проект Озма II, в котором поиск сигналов от ближайших звезд на волне 21 сантиметр сочетался с исследованием облаков нейтрального водорода в направлении на эти звезды. Кроме того, надо иметь в виду, что специфика задач СЕТИ требует применения нетрадиционных методов исследования. А это может привести к новым, неожиданным открытиям в смежных областях науки. Так, поиски импульсных сигналов из космоса привели горьковских радиоастрономов к обнаружению нового, неизвестного явления — радиосияний, связанных с глобальными возмущениями ионосферы под воздействием солнечной активности. Одним словом, при разумной стратегии поиски не будут напрасными.

В настоящий момент интерес к проблеме очень велик, и он неуклонно растет. Об этом говорит, например, всевозрастающее число научных публикаций. Я хочу подчеркнуть, что речь идет не о широкой печати, а о научных публикациях. То же самое относится и к научным совещаниям. Прошло время, когда конференция по внеземным цивилизациям становилась событием. Сейчас мы уже не успеваем следить за ними. Так, например, только в 1979 году было проведено несколько крупных совещаний по этой проблеме.

Наряду с этим за рубежом разработаны очень серьезные программы поиска внеземных цивилизаций, сравнимые по своим масштабам с известным проектом «Аполлон». И хотя эти программы почти не финансируются, но серьезный подход к данной проблеме сам по себе весьма примечателен. У нас также планируются новые подходы. Например, в Горьком начата разработка многолучевой системы поиска сигналов. Это важный шаг от использования всенаправленных антенн к многоантенным системам обнаружения. Большие перспективы связаны с использованием космических радиотелескопов. В прошлом году в СССР был успешно проведен запуск первого космического радиотелескопа

КРТ-10. В будущем возможно строительство гигантских радиотелескопов на орбите диаметром в несколько километров. Одной из задач подобной системы наряду с астрофизическими исследованиями является поиск искусственных радиосигналов и следов деятельности внеземных цивилизаций. Как видите, о кризисе жанра говорить не приходится. Другое дело, что серьезное обсуждение проблемы ВЦ выявило ряд трудностей, о которых раньше мы не задумывались.

Об одной из этих трудностей, связанной с возможностью существования новых каналов связи, мы уже говорили. Другая трудность связана с проблемой понимания, или, лучше сказать, взаимопонимания. Некоторые ученые считают, что при множественности цивилизаций во вселенной контакт между ними невозможен из-за различия понятийного аппарата. Эти доводы не очень убедительны. Мост взаимопонимания надо наводить с двух сторон. Понимание — дело тонкое. И конечно, отрицание не является подходящим инструментом строительства. История взаимодействия различных культур на Земле показывает, что даже при очень существенном различии в характере и уровне культуры контакт все же возможен. Разве нам не доступно достояние давно ушедших цивилизаций? Читая, например, замечательные гимны Ригведы, разве не испытываем мы душевного подъема и волнения? А если так, значит, нам понятны мысли и чувства полубогородных прародителей индийской цивилизации. Что же это, как не контакт? Мы, люди двадцатого века, через тысячелетия устанавливаем духовный контакт с давно ушедшей древней культурой.

Давайте взглянем на эту проблему с другой стороны. Мы способны на духовные контакты с древними. Довольно безболезненно для отсталых племен, которые временами находим на Земле, входим с ними в непосредственный контакт. В этом случае, предполагая глубокую деликатность «звездных гостей» и нежелание их вмешиваться в дела земные, совсем не такой уж неприемлемой кажется гипотеза о «космических пришельцах». Почему высокоразвитая внеземная цивилизация не могла посетить нашу планету и взаимодействовать с земными цивилизациями на протяжении их исторического развития? Как отмечает член-корреспондент АН СССР И. Шкловский в своей книге «Вселенная, жизнь, разум», такая постановка вопроса «представляет-

ся вполне разумной и заслуживающей тщательного анализа». Конечно, любое утверждение в данной области, позитивное или негативное, должно быть тщательно обосновано. Непроверенные, скороспелые заключения не способствуют научному изучению проблемы, они могут привести лишь к ее дискредитации. С другой стороны, было бы неверно огульно отрицать саму постановку вопроса и отказываться от исследований в этой увлекательной области только потому, что кто-то пытался подтасовать факты или вольно их трактовать.

Но если предположить, что Землю в свое время посещали, то надо ответить, как до нас добрались. Даже с пьедестала последних успехов в освоении космоса межзвездные полеты представляются очень отдаленной перспективой. Основная трудность межзвездного путешествия связана с проблемой возвращения. Чтобы долететь до отдаленной звезды и вернуться обратно, даже если вы будете лететь со скоростью света, требуется слишком много времени. Ведь размер нашей Галактики около 100 тысяч световых лет, а ближайшая галактика М-31 (в созвездии Андромеды) удалена от нас на расстояние около 2 миллионов световых лет.

Однако теория относительности утверждает, что такой полет все-таки возможен. Когда скорость корабля приближается к скорости света, темп течения времени на нем замедляется. Чем ближе скорость корабля к скорости света, тем медленнее течет на нем время. Поэтому в принципе космонавты за время своей жизни могут долететь до любой, самой отдаленной, области вселенной и вернуться обратно. Но вот тут-то все и начинается. Ведь время замедляется только на корабле. На Земле или другой родительской планете оно течет в прежнем темпе. Поэтому, возвратившись из дальнего путешествия, наши космонавты застанут общество чужое и непонятное.

Что же касается медленной, постепенной «диффузии» цивилизаций в космическое пространство, полетов без возвращения, от звезды к звезде, то такое вполне возможно. Для этого даже не обязательны релятивистские скорости. Ведь можно большую часть пути (как пишут писатели-фантасты) провести в состоянии анабиоза. Кроме того, можно представить целые искусственные планеты, на которых многолюдные колонии отправляются в космос. Идет время, сменяются поколения в полете, достигаются и осваиваются новые миры... Встанет ли

человечество (или какая-то другая цивилизация) на такой путь или нет — это уже относится к вопросу о том, что нужно, а не о том, что можно. В этом смысле можно понять известного физика Дайсона, когда он говорит, что проблема межзвездных путешествий — это проблема побуждений, движущих обществом, а не проблема физики, техники. И все же она может стать и физической проблемой. Ведь мы рассуждали на уровне науки нашего времени. Но, может быть, другие цивилизации познали новые фундаментальные законы природы и им открылись новые, неожиданные возможности.

Когда мы откроем новые законы природы, нас будут ждать многие приятные неожиданности. Бесплезно гадать, что это будет. Это могут быть совершенно иные свойства пространства-времени, совершенно иные формы бытия материи. Между прочим, теория относительности указывает на одну интересную возможность: тахионы — гипотетические частицы мнимой массы, — движущиеся со скоростью больше скорости света. Мы не знаем, существует ли тахионный мир в действительности, но теоретически он вполне возможен. С точки зрения теории относительности этот мир отгорожен от нашего непреодолимым энергетическим барьером. Ну а если за пределами применимости теории мы найдем пути проникновения в тахионный мир, то другая действительность откроется перед нами. Это будет мир, где, с нашей точки зрения, следствие опережает причину и где действуют другие удивительные закономерности.

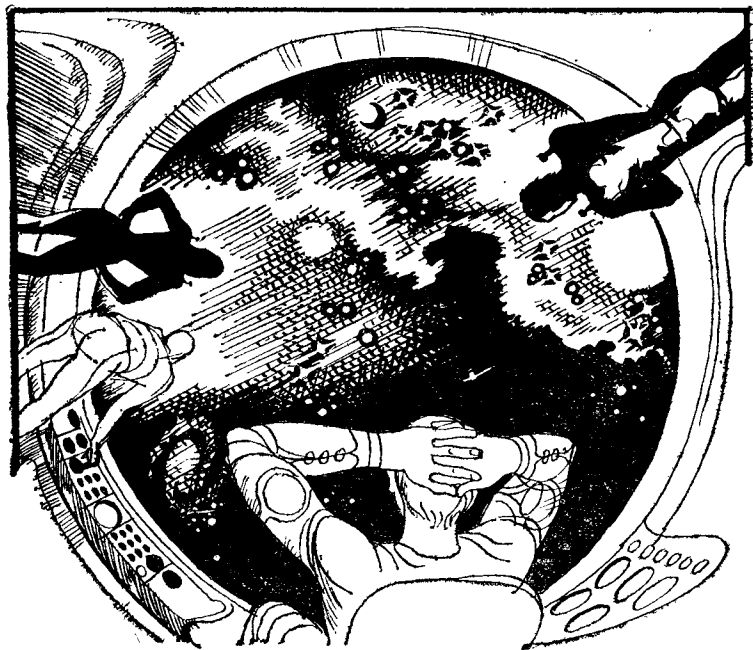
В последнее время много говорят о НЛО — посланцах иных миров. Надо сразу оговориться: как показали исследования в различных странах, большая часть сообщений о наблюдениях того, что часто называют НЛО, объясняется хотя и необычными, но известными атмосферными явлениями, воздухоплавательными и космическими аппаратами, экспериментами, проводимыми в атмосфере и околоземном космическом пространстве. Однако было бы поспешно ставить здесь точку. Дело в том, что существует довольно значительный процент — 20—25 процентов наблюдений, которые при самой тщательной экспертизе не получили удовлетворительного объяснения.

Некоторых пугает такая «необъяснимость», и они ставят под сомнение реальность самого феномена, склонны отрицать наблюдаемые факты. Но следует ли пугаться «необъяснимого»? Природа постоянно выдвигает

гает перед нами загадки. Астрономия, например, полна таких загадок. Когда нам удастся разгадать одни, на смену им приходят другие, еще более удивительные. И так будет всегда — ведь познание беспредельно. Не следует отрицать эти наблюдаемые явления, их надо изучать. Разгадка лежит, видимо, за пределами современного научного горизонта. Может быть, совсем близко, но, мне кажется, пока еще за пределами. Мы уверены, что нет вещей непознаваемых, есть вещи, пока не познанные.

Вокруг этой проблемы нагнетается слишком много страстей. Между тем задача состоит в том, чтобы спокойно разобраться в природе феномена. Для этого необходимо тщательное, добросовестное, объективное изучение. Трудно ожидать такого подхода со стороны энтузиастов-любителей. Но ученые обязаны это сделать. В этом их долг перед обществом.

Разыскивая внеземные цивилизации, мы не должны забывать судьбу американских индейцев или аборигенов Австралии. Уже сейчас, приступив к освоению око-



досолнечного космического пространства, человечество вырабатывает соответствующие правовые нормы. Можно думать, что цивилизации, обогнавшие нас на миллионы лет, в своей деятельности в космическом пространстве также опираются на Космическое Право. Нам, конечно, трудно судить о законах этого права. Первое, что мы можем сделать, когда сталкиваемся с какой-то сложной проблемой, постараться осознать ее существование. Это уже первый шаг на пути решения проблемы. Очевидно, что Космическое Право базируется на Космической Этике. Константин Эдуардович Циолковский занимался разработкой Космической Этики. Теперь она стала предметом многих научных изысканий. Интересный обзор этой проблемы можно найти в книге советских философов А. Урсула и Ю. Школенко «Человек и космос». Один из вопросов, относящихся к этой сфере, — о пределе допустимого вмешательства со стороны высокоразвитой цивилизации.

Ужасно ограниченными представляются модели контактов в виде галактических войн, межзвездных вторжений и тому подобного. Здесь некоторые временные черты нашей цивилизации, присущие ей на определенном ограниченном этапе развития, переносятся на далекое будущее и обобщаются на весь космос. Это удивительно убогая точка зрения. Можно ли сомневаться в том, что высокоразвитая цивилизация, способная к космическому контакту, давно преодолела болезни роста и построила справедливое прекрасное общество, например, как в романе И. Ефремова «Туманность Андромеды».

Что могут дать занятия проблемой СЕТИ? Прежде всего в рамках проблемы СЕТИ решается один из фундаментальных вопросов науки — проблема жизни разума во вселенной. Можно без преувеличения сказать, что ни один из вопросов естествознания не имеет такого фундаментального значения, как этот. Очень важно уяснить себе место человека во вселенной. Это важно не только в чисто познавательном плане, но и в практическом. Ведь вселенная очень тонко отлаженный организм, различные части которого тесно связаны между собой и влияют друг на друга. Космос оказывает огромное влияние на человечество.

Когда появились первые данные о влиянии солнечной активности на процессы в нижней атмосфере, а потом и на здоровье людей, многие встретили их с широкой улыбкой. Сейчас, вероятно, уже никто не улыбается.



Проблемами гелиобиологии в наше время занимается большая армия исследователей. Но ведь это только первый шаг — распознавание только самых заметных воздействий. Вот почему важно правильно представлять место человека в этом сложном взаимосвязанном мире.

Есть еще одна сторона проблемы, на которую уже неоднократно обращалось внимание. Разрабатывая вопросы связи с внеземными цивилизациями, мы вынуждены посмотреть на себя как бы со стороны. Этот взгляд бывает очень полезен прежде всего для судеб нашей, земной, цивилизации. Даже мысленное признание других цивилизаций позволяет отрешиться от иллюзии исключительности, которая так мешает человеческому прогрессу.

А БЫЛИ ЛИ ПРИШЕЛЬЦЫ!

Существует предположение, что на заре человеческой истории космические корабли, пилотируемые космонавтами с планеты какой-то

другой звезды, жители которой намного превосходили нас по уровню своей цивилизации, посетили Землю. Визит пришельцев якобы нашел свое отражение в древних мифах и сказаниях. Например, бытующий во многих религиях сюжет «вознесения на небеса» — разве не напоминает он космического старта? А трагическая картина гибели городов Содома и Гоморры — разве не напрашивается тут аналогия с атомным взрывом? Пораженные земляне запечатлели пришельцев в своих, пусть весьма примитивных, произведениях искусства. На древних фресках в африканских горах Тассили художники племен, населявших район будущей пустыни Сахары, изображали людей в космических скафандрах. На острове Пасхи инопланетянам поставили гигантские каменные памятники. Пришельцы делились с землянами своими знаниями. Те не все, конечно, смогли понять и запомнить. Но вот сохранились же в древних преданиях догонов — небольшого народа, изолированно живущего сегодня в Республике Мали, — сведения о звездной системе Сириуса. Откуда было древним догонам знать, что небесные тела делятся на звезды, планеты и спутники? Пришельцы, используя свою совершенную технику, трудились не покладая рук, и следы их активной деятельности сохранились до наших дней. В Индии они поставили столб из чистого железа, неизвестного древним металлургам. В Баальбеке построили циклопическую стартовую площадку для своих ракет. На плато Наска у них был аэродром, выложенный гигантскими изображениями зверей, птиц, насекомых и просто линиями — опознавательными знаками, которые можно разглядеть только с птичьего полета. Много есть и других следов пришельцев, которые мы просто не замечаем, потому что пригладелись, а еще больше таких, которых еще не нашли. Поэтому предположение о существовании космических «братьев по разуму» можно считать доказанным.

Примерно так вкратце формулируется гипотеза о пришельцах — самый популярный научный миф нашего столетия, распространившийся по миру шире, чем великая эпидемия спиритизма в конце прошлого века.

Предположения о разумной жизни в космосе высказывались уже в древности. Об этом писал древнегреческий философ Анаксимандр. За отстаивание подобных мыслей в 1600 году поплатился жизнью Джордано Бруно. О пришельцах они, правда, не писали. Гипотеза о визите инопланетян стала особенно популярна как раз

после полета Юрия Гагарина. Это понятно: люди увидели — человек пришел в космос. Почему же другое, более технически могущественное существо не могло прийти из космоса? Появились первые, сначала робкие, статьи-фантазии. В нашей стране пришельцев пропагандировали писатель А. Казанцев, кандидат физико-математических наук М. Агрест, кандидат технических наук Э. Федоров и многие другие. Росло и количество «фактов», якобы подтверждающих космический визит. Рождались новые шаловливо-пикантные гипотезы об искусственном происхождении спутников Марса (И. Шкловский) и Луны (М. Васильев). За рубежом появилось множество публикаций самого пестрого спектра — от строго научных до совершенно абсурдных. Среди авторов последних особенно отличился некий Адамский, издавший книги, в которых он рассказывал о своих встречах с инопланетянами и их совместных путешествиях по Марсу и Венере. Тогда еще не было известно, что температура поверхности Венеры 250—480 градусов, и «путешествия» Адамского не только сошли ему с рук, но и принесли хорошие барыши.

Однако пика своей популярности пришельцы достигли благодаря всепоглощающей энергии Эриха фон Деникена, 44-летнего сына немецкого фабриканта готового платья, бывшего конторского служащего, корабельного стюарда, директора ресторана, арендатора гостиницы, узника швейцарской тюрьмы (подделка документов, растрата и мошенничество), а ныне миллионера, живущего на собственной вилле в окрестностях Цюриха. В поисках следов пришельцев этот «специалист по древностям» облетал весь земной шар. Результаты его изысканий дали жизнь книгам «Воспоминания о будущем», «Назад, к звездам», «Посев и космос», «Мой мир в картинках», переведенным на 26 языков. Но самый шумный успех выпал на долю цветного фильма «Воспоминания о будущем», обошедшего весь мир и демонстрировавшегося в нашей стране.

Вот читатель «Комсомольской правды» В. Ловцов пишет, что он и его друзья верят в посещение нашей планеты разумными инопланетянами. Верить мало. Надо знать. Кстати, газета «Зюддойче цайтунг» (ФРГ) писала о Деникене: «Этот человек стал пророком «новой науки», которая основана на вере, а не на доказательстве». В этом случае «всестороннего подхода к фактам», о котором просит Ловцов, быть не может: вера не тре-

бует доказательств, хочешь верь — хочешь не верь. Но ведь подавляющее большинство читателей интересуют как раз доказательства.

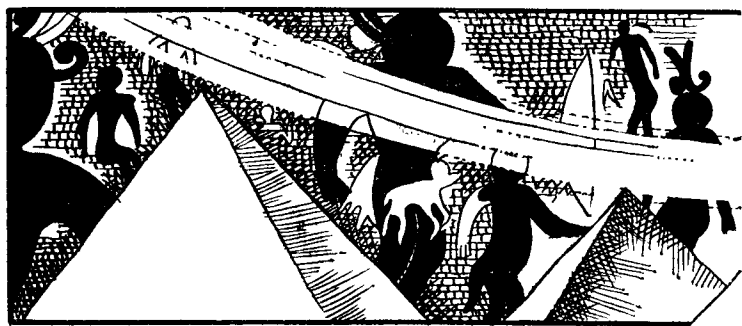
Главный «научный метод» защитников мифа о пришельцах — подтасовка. Берутся факты и подгоняются под гипотезу. Ну при чем тут космический старт и «вознесение в небо», религиозный сюжет, символизирующий проникновение в мир, недоступный человеку, обиталище богов? Почему гибель Содома и Гоморры надо отождествлять с атомным взрывом, а, например, не с куда более вероятными стихийными бедствиями? И если уж взрыв, то почему атомный, а не вулканический, подобный взрыву камчатского вулкана Шивелуч в 1964 году, по мощности равного 2 тысячам атомных бомб, или взрыву вулкана Санторин в Средиземном море в 1400 году до нашей эры, который был еще в 100 раз мощнее? Куда более интересной кажется научно обоснованная гипотеза о том, что именно взрыв Санторина погубил древнюю цивилизацию Атлантиды. Да и что это за «высокоразвитая» космическая цивилизация, которая, прилетев к существам, заведомо менее развитым, начинает глушить их атомными взрывами?

Разговор о пришельцах на фресках Тассили пошел с легкой руки французского археолога Анри Лота, который изучал эти фрески. В своей книге «В поисках фресок Тассили», изданной в Париже в 1958 году (русский ее перевод вышел в 1962 году), Лот писал: «Само по себе изображение очень примитивно. В центре круглой головы — двойной овал. Мы наделяем обычно такой внешностью марсиан. Марсиане! Какое название для сенсационного репортажа!» Археолог пошутил, а шутку подхватили. И вот уже ритуальная маска выдается за гермошлем, а рога на ней — за антенны. И уже никто не хочет вспоминать, что Лот в той же книге пишет, что изображения на фресках нетрудно истолковать как религиозные обряды, что украшения на фигурах «круглоголовых» напоминают современную татуировку племен Верхнего Нила и Центральной Африки.

Лот не смог точно датировать своих «марсиан», но считается, что древнейшие фрески были созданы не раньше, чем 7 тысяч лет назад. Заселение острова Пасхи произошло, по мнению большинства историков, 800 лет назад. Так когда же приходили пришельцы? Почему из «круглоголовых» они превратились в «длинноухих»? Каждый любознательный человек, даже не

прибегая к специальной литературе, а хотя бы из популярной книжки Тура Хейердала «Аку-Аку» может узнать, кто, когда, зачем и каким образом этих «длинноухих» увековечил в камне. Ну хорошо, пусть пришельцы, но почему в Тассили они ходили в скафандрах, а на острове Пасхи без оных? И что вообще могло заинтересовать любознательных пришельцев, изучавших земной разум, на крохотном, диком, затерянном в просторах океана островке, когда существовали Древний Египет, Китай, Индия, Византия, Греция? Когда можно было приземлиться в Риме, Париже, Киеве, Новгороде?

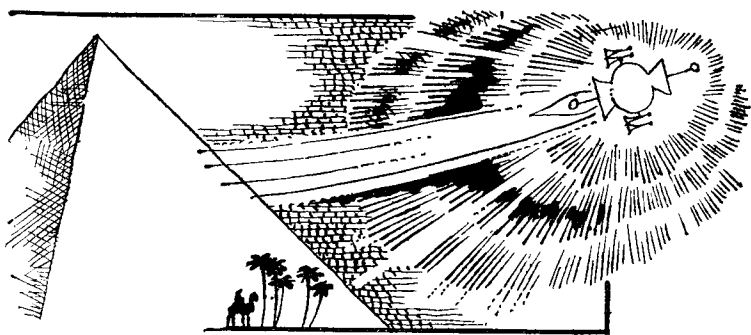
Сведения о необыкновенных астрономических познаниях догонов — самая последняя глава сказки о пришельцах. Изучению догонов — действительно чрезвычайно любопытного африканского племени, живущего на плато Бандиагара, которым удалось избежать влияния и христианства, и мусульманства, и сохранившего самобытную культуру и философию, — многие годы жизни посвятили знаменитый французский африканист Марсель Гриоль и его помощница Жермена Дитерлен. В опубликованных затем трудах ученые рассказывали, в частности, о культе звезды Сириус В, маленького «белого карлика», который вместе с ярким Сириусом А составляет звездную систему Сириуса. Догонам, кроме того, были известны планеты солнечной системы и даже четыре спутника Юпитера. Все эти сведения не привлекали внимания широкой публики до тех пор, пока не появилось несколько популярных работ, весьма вольно трактующих астрономические знания догонов. В книге некоего Р. Тампля, например, прямо утверждалось, что в основе знаний догонов — контакт с пришельцами,



прилетавшими из системы Сириуса. Отсюда-де и культ этой звезды, и деление времени на циклы по 50 лет, что почти точно совпадает с периодом обращения Сириуса В вокруг Сириуса А, и догонское название звезды — Фонио, что означает меру веса многих народов Африки — намек на большую плотность «белого карлика». Даже то, что мифологический прародитель догонов Номо — существо, живущее в воде, — связывалось с экологическими условиями далекой прародины пришельцев.

Сенсационную книгу Тампля комментирует кандидат исторических наук, специалист по древней истории Африки С. Берзина:

— Английский журнал «Природа» и международный журнал по изучению африканской истории уже поместили уничтожительные рецензии на эту книгу, признав ее спекуляцией, — сказала Светлана Яковлевна. — Думаю, что они правы. С одной стороны, легенды и предания догонов сложны, запутанны, изобилуют индоевропейскими сказаниями, аллегориями, которые при желании позволяют толковать их весьма свободно. С другой — астрономические знания догонов вовсе не исключительное явление. Египтяне, например, вели точные наблюдения годичного пути Солнца и положения Сотиса (Сириуса) по отношению к нему. Известно, что с 139 года новой эры начало египетского нового года совпадало с утренним восхождением Сириуса и днем начала половодья в Ниле. По данным египтологов, этот календарь был установлен, вероятнее всего, около 3 тысяч лет до нашей эры, во времена строительства великих пирамид. Таким образом, своеобразный культ Сириуса не монополия догонов.



Можно допустить, что догоны действительно знали и о Сириусе В. Ведь те же египтяне знали об Уране, который по свечению своему уступает Сириусу В. Эту планету тоже невозможно разглядеть невооруженным глазом, а их астрономические инструменты до нас не дошли.

Что касается совпадения периода обращения Сириуса В с календарем догонов, то в результате исследований, проведенных Ж. Дитерлен уже после смерти М. Гриоля, было установлено, что Гриоль ошибся и временной цикл догонов составляет не 50, а 60 лет и, таким образом, никакого отношения к системе Сириуса не имеет. Эта поправка была опубликована в 1971 году, но Тампль и другие «не заметили» ее. 60 лет — цикл не только догонов, но и многих других народов Западного Судана, которые не исповедуют культа Сириуса. Название «Фонио», в котором усматривают намек на большую плотность звезды, действительно название меры веса. Но, кроме того, первоначальный смысл фонио — зернышко проса. Эти зернышки служили гирьками при завешивании золота, а уже потом фонио стало вообще обозначением веса. Думаю, что название намекает на видимые с Земли размеры Сириуса А, а не на плотность Сириуса В. Что касается Номо, то опять-таки не только у догонов, но во всем Западном Судане, Сенегале, Мали, Либерии, Береге Слоновой Кости существуют мифы о прародительнице, живущей в море, которой считают сирену, или морскую корову. Но у народов, там живущих, нет культа Сириуса. Африканцы не убивают этих животных. Почитали сирен и древние греки.

Догоны очень интересный объект исследования, но я считаю, что африканисты смогут решить многие истинные загадки догонов и без помощи пришельцев...

Добавим, было бы удивительно, непонятно, алогично, если бы у догонов или какого-либо другого народа существовал культ маленькой, неприметной, решительно ничем не замечательной звезды. Но почему надо удивляться возникновению культа Сириуса, если Сириус самая яркая звезда земного неба?

Однако мы ничего еще не сказали о «следах» пришельцев, на которые упорно ссылаются их сторонники. Индийский столб сделан действительно из чистого железа, которое не умели выплавлять древние металлурги. Но ведь давно уже доказано, что он откован из большого железного метеорита и является как бы па-

мятником небесному явлению, поразившему воображение индусов. Так называемая Баальбекская веранда — сооружение, которое действительно может соперничать по своим масштабам со стартовыми площадками космодромов. Но только по масштабам! Мы еще не умеем летать от звезды к звезде, но уже на 23-м году космической эры наши стартовые комплексы весьма сложные инженерные сооружения, а не просто каменные террасы. Допустим, Баальбек построили инопланетяне. Но почему на их космодроме нет ни одного куска провода, болтов, следов ракетного пламени?

— Да при чем здесь пришельцы?! — восклицает известный знаток цивилизаций древности, доктор исторических наук И. Кацнельсон. — Баальбек — колония Римской империи.

Это колоссальное культовое сооружение начал строить римский император Антонин Пий во II веке нашей эры, а окончил в III веке император Каракалла. Правда ли, что там есть каменные монолиты весом в 550—600 тонн? Есть. Можно ли такую тяжесть поднять без современной техники? Можно. В пирамиде Хефрена есть камни весом до 500 тонн, а строилась она за 2500 лет до Баальбека, когда не было ни одного железного орудия. Но ведь ни у кого не хватает смелости сказать, что и великие пирамиды строили пришельцы!

Одним из самых крупных козырей в крапленой колоде Деникена были гигантские изображения птиц, животных, насекомых, вырезанные в грунте пустынного плато Наска на южном побережье Перу, которые выдаются за опознавательные знаки аэродрома пришельцев. Памятники культуры Наска были открыты ныне покойным немецким археологом Полем Козоком и его помощницей Марией Райхе в 1939 году. Они датировали их сооружение III веком до нашей эры — VII веком нашей эры, установили, каким образом рисунки переносились на огромные площади и даже какая мера длины при этом употреблялась. Козок назвал фигуры Наска «самой большой в мире книгой по астрономии». Они служили своеобразным солнечным и лунным календарем, с их помощью обитатели долины отмечали время солнечного противостояния, начало весны и осени, сроки своих сельскохозяйственных работ. Фигуры имели как прикладное, так и культовое значение, поэтому нет ничего удивительного, что рассматривать их лучше всего

сверху, с неба, — ведь на небе и «жили» боги, для которых они предназначались.

Но даже если археологи и не объяснили бы нам происхождения всех этих рисунков, почему, на каком основании их надо отдавать пришельцам? Разве не очевидны возникающие при этом противоречия? Что же в конце концов было нужно инопланетянам: космодром (Баальбек) или аэродром (Наска)? Зачем на летном поле рыть канавки — ведь рисунки создавались путем срезания верхнего слоя почвы и обнажения нижних, более светлых пород. Зачем в качестве опознавательных знаков выбирать контуры существ, пришельцам неизвестных? И почему вообще, уж коли они решили оставить о себе память, все их следы так легко спутать со следами деятельности человека? Земляне, например, оставляли на Луне, Венере, Марсе, отправляли в космические дали памятные вымпелы, которые не только резко контрастировали со всем, что можно было найти на других небесных телах, но и старались объяснить происхождение этого «инопланетного следа», указать свой «обратный адрес». Ничего подобного пришельцы почему-то не делали. Напротив, они словно нарочно оставляли именно такие следы, которые очень легко спутать со следами деятельности землян.

Некоторые читатели говорят: верим, и basta! И эту веру можно понять, потому что в основе ее лежит подлинно научная гипотеза. Верить в пришельцев — это совсем не то, что верить в загробную жизнь или переселение душ. Ведь нет никаких известных нам законов природы, которые бы помешали пришельцам посетить Землю. Напротив, не эта гипотеза, а упрямое отрицание самой возможности посещения нашей планеты инопланетянами следует считать антинаучным. Не ученый вовсе, а поэт Николай Заболоцкий писал в 1958 году: «Почти все мы практически живем еще докоперниковскими представлениями о своей земной исключительности и все, что этому представлению противоречит, склонны относить к области мистики, не сообразуясь с делом по существу». Но одно дело — возможность некоего события, другое — событие действительное. Одно дело — верить и искать факты; эту веру подтверждающие, другое — в угоду вере эти факты подтасовывать. За возможность прихода пришельцев можно голосовать двумя руками, но в то же время надо ясно отдавать себе отчет в том, что на сегодняшний день в нашем рас-

поряжении нет ни одного бесспорного факта, доказывающего, что космический визит состоялся в прошлом.

Деникен поспешил записать в число своих союзников знаменитого английского биохимика, лауреата Нобелевской премии Ф. Крика и американского биохимика Л. Оргела, которые высказали предположение, что жизнь на Земле возникла не сама по себе, а могла быть доставлена на Землю в виде микроорганизмов космическим кораблем инопланетян. Однако в отличие от псевдодоказательств Деникена гипотеза Крика и Оргела при всей своей фантастичности имеет некую, для одних убедительную, для других неубедительную, но все-таки научную аргументацию. Если жизнь возникла самопроизвольно, говорят биохимики, то естественно предположить, что возникала она в разных точках планеты, в неодинаковых условиях, что существовало несколько независимых очагов превращения неживого в живое. Чем в таком случае можно объяснить тот факт, что все живые существа на Земле имеют один и тот же генетический код? Не указывает ли он на наличие некоего единого предка, например, колоний микроорганизмов, доставленных на Землю в космическом корабле инопланетян? И еще один довод биохимиков: почему столь редкий и рассеянный химический элемент, как молибден, играет столь важную роль в биохимических процессах? Не зародилась ли земная жизнь там, где молибден был в избытке?

Гипотеза Крика и Оргела — научная гипотеза, поскольку ее можно подтвердить или опровергнуть опытным путем. Если, скажем, будет установлено, что процессы превращения неживого в живое и сегодня идут в разных точках земного шара и в результате образуются живые организмы с одинаковым генетическим кодом, гипотеза будет опровергнута. Если же мы установим контакт с высокоразвитой цивилизацией, которая действительно является нашей прародиной, она будет подтверждена. Пока что Крик и Оргел ни на чем не настаивают и не выдают в отличие от Деникена желаемое за действительное. Просто они предлагают «информацию к размышлению». Так же следует подходить и к вопросу о визите инопланетян.

Посещение Земли пришельцами может быть признано фактом в двух случаях: или будут обнаружены бесспорные следы их пребывания на Земле (например, космический корабль или исследовательская аппаратура

неизвестной конструкции), или будет обнаружена цивилизация разумных существ, которые представят нам доказательства посещения ими нашей планеты. Если Ловцов и его друзья верят в то, что рано или поздно это случится, — замечательно! Если же они верят историческим подтасовкам — это прискорбно. Подобная слепая вера, основанная на поверхностном знании предмета, даже вредна, ибо миф о пришельцах легко и просто дает ответ на действительно трудные и сложные задачи, которые ставит перед нами история древнего мира. Маскируясь «под науку», этот миф, по сути, враждебен науке, в том числе и подлинно научной проблеме контакта с внеземными цивилизациями. В этой проблеме настоящих исследователей ждет масса нерешенных вопросов, начиная с языка космических позывных и кончая пресловутыми «летающими тарелками».

СКВОЗЬ КОЛЬЦА САТУРНА

Планета эта в давние времена пользовалась дурной репутацией. Тусклый, приглушенный блеск ее заставлял предполагать, что Кронос — так называли ее древние греки — сотворен из свинца. Кронос был богом Времени и Судьбы. Римляне, переименовав всех античных богов, дали ей новое имя — Сатурн.

Начало известной нам истории изучения этой, шестой по счету, планеты семьи Солнца относят к 1610 году, когда великий Галилео Галилей, в радостном нетерпении оглядывая небо в изобретенный им телескоп, обнаружил по бокам тусклой звездочки какое-то неясное, зыбкое свечение. Впрочем, телескоп слишком громкое название для скромненькой подзорной трубы, которая давала лишь 30-кратное увеличение. Как ни напрягался Галилей, никак не мог он разобрать, что за странные светящиеся образования превращают шар планеты в «подобие оливы». Очевидно, думал Галилей, два спутника кружат по одной орбите вокруг Сатурна.

Сдержанность истинного ученого боролась в нем с нетерпеливым желанием обнародовать свое открытие. Научная этика того времени позволяла опубликовать анаграмму — тщательно зашифрованное сообщение, ключ к прочтению которого был известен только автору.

Если открытие подтверждалось, анаграмма гарантировала приоритет. Если нет — за ошибку не приходилось краснеть. И вот Галилей публикует чудовищное тридцатидевятибуквенное нечитаемое слово. Иоганн Кеплер, чье любопытство могло сравниться только с его феноменальным терпением, после упорнейшей работы, доступной разве что ЭВМ, с некоторыми натяжками расшифровал Галилееву головоломку: «Привет вам, близнецы, Марса порождение», редчайший в истории науки случай предвидения и ошибки одновременно. Ведь у Марса действительно два спутника! Но известно это стало лишь через 250 лет. (Кстати, и Джонатан Свифт в своих «Путешествиях Гулливера» тоже писал о двух спутниках Марса за 151 год до открытия их американцем Асафом Холлом.) Кеплер ошибся: Галилей зашифровал совсем другую фразу. Вновь и вновь наводил он свою трубу и уверовался наконец, что действительно видит три небесных тела: Сатурн и два спутника по бокам. И тогда он сам отпер запертую в анаграмме истину: «Высочайшую планету тройною наблюдал». В письме к посланнику великого герцога Тосканы он объяснил: «Когда я наблюдаю Сатурн, центральная звезда кажется мне самой большой; две другие располагаются одна к востоку, другая к западу... Они словно два служителя, помогающие Сатурну совершать свой путь, постоянно остаются по обе стороны». На зарисовках астрономов тех лет Сатурн похож на человеческий глаз, зрачок посередине овала. Удивительно, но и на символических рисунках древних индейских астрономов Сатурн тоже изображался в виде человеческого глаза, хотя оптические инструменты древних нам неизвестны, а без них эти детали разглядеть нельзя.

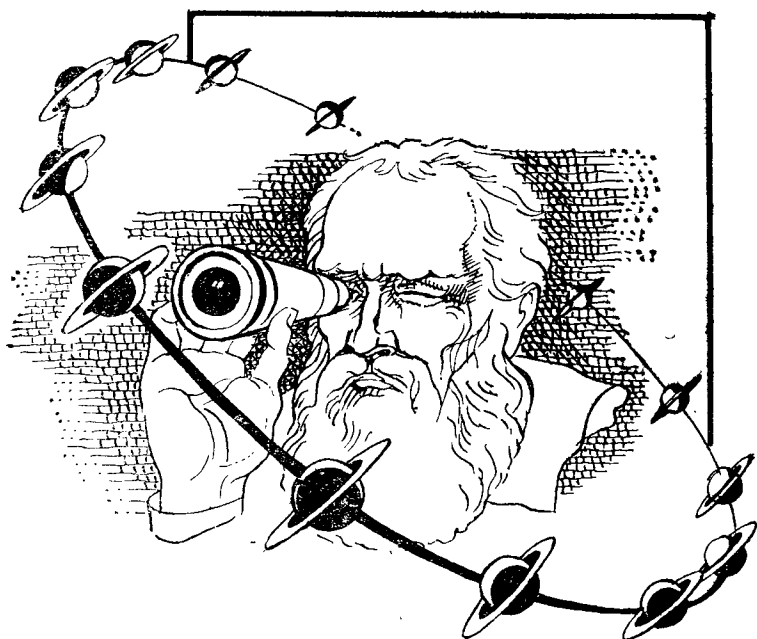
Галилей умер, не узнав, что он ошибался. Через 15 лет после его смерти голландец Христиан Гюйгенс, конструктор гигантских, длиной до 70 метров, телескопов, разглядел: Сатурн находится внутри широкого и плоского кольца. Никогда ничего подобного на небе не видели! Известный французский астроном Камиль Фламарион говорил: «Сатурн — чудо солнечной системы». Он не знал, что кольца, правда не столь грандиозные, есть у других планет — Юпитера, Урана, возможно, и у Нептуна. Кольцо Сатурна поражало воображение людей, даже весьма далеких от науки, а уж об астрономах и говорить нечего. Его изучению посвятили себя ученые разных стран: итальянец Джованни Кассини,

англичанин Роберт Гук, немец Иоганн Энке, американец Джордж Бонд, русская Софья Ковалевская. Еще в 1750 году Томас Райт сказал пророческие слова: «Если бы могли видеть Сатурн через телескоп достаточной силы, мы нашли бы, что кольца его не что иное, как бесконечное число меньших планет, расположенных ниже тех, которые мы называем спутниками».

Лишь в 1857 году великий английский ученый Джеймс Клерк Максвелл теоретически доказал, что кольцо Сатурна ни монолитным, ни жидким быть не может, а должно состоять из несметного роя твердых частиц. «...Я снова обрушился на Сатурн, — писал страстно увлеченный своей работой Максвелл в письме к другу. — Я уже пробил несколько брешей в твердом кольце, а сейчас окунулся в жидкую среду, погрузившись в мир поистине удивительных символов и обозначений. Вскоре я углублюсь в туманность, напоминающую чем-то состояние воздуха, скажем, во время осады Севастополя...»

Через некоторое время русский астроном Аристарх Аполлонович Белопольский и американец Джеймс Эдуард Килер экспериментально доказали, что Максвелл совершенно прав. В дальнейшем споры возникали лишь по поводу размеров частиц, составляющих кольца: Максвелл говорил о пылеобразном веществе. В 1934 году советский астроном академик Г. Шайн после серии тонких наблюдений, проведенных в Симеизской обсерватории в Крыму, доказал, что кольца не могут состоять из пыли. Начатые еще до Великой Отечественной войны работы молодого тогда советского астронома М. Бобрובה завершились защитой им докторской диссертации, в которой он доказал, что наиболее типичны для колец частицы с поперечником в 10 сантиметров, но могут существовать как более мелкие частицы, так и глыбы до метра в диаметре. Общая масса кольца, по расчетам русского астронома Германа Оттовича Струве, проведенным в Пулковке еще в 1898 году, была в 27 тысяч раз меньше массы планеты, а недавно советский теоретик В. Трубицын установил, что и эта величина, по видимому, завышена. Если собрать все камешки, льдинки и глыбы кольца в один шар, он наверняка будет значительно меньше нашей Луны.

Изучение внутреннего строения самой планеты началось с работ Джорджа Дарвина, младшего сына великого Чарлза Дарвина, который показал, что плотность



планеты растет с глубиной, что у нее есть ядро. Сегодня ученые считают, что это ядро имеет размеры, близкие к размеру Земли, и состоит из расплавленных тяжелых элементов, таких, как железо, например. Его окружает внешнее ядро с массой, равной примерно 9 массам Земли, состоящее из сжатых летучих веществ в жидком состоянии: метана, аммиака и воды. Основная часть объема Сатурна (83 земные массы) состоит из водорода и гелия, также сжатых до жидкого состояния. А в слоях, примыкающих к внешнему ядру, может существовать удивительное вещество — водород в металлической фазе. Средняя плотность планеты меньше единицы, и, если бы Сатурн можно было окунуть в воду, он плавал бы, как пробка.

В XIX веке было начато спектрографирование Сатурна и, несмотря на некоторые огрехи (например, упорно говорили о некоем газе, иовии, элементе, которого нет на Земле), в общих чертах химический состав его атмосферы был определен верно.

Продолжались исследования структуры кольца. Дав-

но было установлено, что кольцо распадается на несколько колец, как бы вставленных друг в друга. Ночные дозоры астрономов охотились за сатурнианскими лунами, и к началу нашего века открыли 9 спутников, что дало право немецкому астроному Вильгельму Мейеру писать, что «небо Сатурна — самое богатое и самое интересное в пространстве, доступном нашей науке».

Однажды Галилей, стараясь вновь рассмотреть «служителей» Сатурна, обнаружил, что они исчезли. Он посчитал свои прошлые наблюдения ошибкой и вообще с тех пор перестал интересоваться Сатурном, не зная, что подобные «исчезновения» происходят каждые 15 лет, когда кольцо Сатурна поворачивается к земному наблюдателю своим ребром. Об абсолютной величине толщины колец ученые спорят давно. Американец Франклин, например, полагал, что толщина колец не превышает сантиметра. По мнению Боброва, она достигает почти километра. И в том и в другом случае это ничтожная величина в сравнении с диаметром кольца. Лист бумаги, на котором отпечатана эта статья, относительно толще колец Сатурна. В 1921 году «исчезновение» колец породило слух об их разрушении. Следом моментально возникла другая басня: осколки летят к Земле, грозит столкновение! (Мифологические астроужасы возникают довольно часто. Недавно нам «угрожала» комета Когоутека, потом «парад планет», вытянувшихся якобы в одну линию, скоро, в 1985—1986 году, кто-нибудь будет пугать нас кометой Галлея, которая проходит вблизи Земли каждые 76 лет.) Именно тогда, когда кольцо становится невидимым и не слепит наблюдателей отраженным светом Солнца, создаются наиболее благоприятные наблюдения над спутниками Сатурна.

В 1966 году Земля трижды проходила через плоскость колец, и парижский астроном Одуэн Дольфус решил, что наступило время прибавить к 9 уже известным спутникам Сатурна какой-нибудь новый. В октябре Дольфус приехал по приглашению Академии наук СССР в Советский Союз, работал в наших лучших обсерваториях, но, увы, ничего не обнаружил, и, расстроенный, уехал домой, в Пиренеи, на обсерваторию Пик-дю-Миди. И здесь счастье улыбнулось ему: 15 декабря 1966 года он открыл новый, десятый спутник Сатурна — глыбу диаметром в 340 километров. Новогоднюю ночь, отказавшись от традиционного шампанского, Дольфус провел у телескопа, окончательно определил орбиту нового

спутника и разослал телеграммы во все обсерватории мира. Через три дня Януса — так называли новый спутник — разглядели и другие астрономы. А вскоре швед Г. Альфвен высказал предположение, что существует еще один, одиннадцатый, спутник — Энцелад, еще меньший по своим размерам, чем Янус. Расчеты показывают, что почти всю поверхность многих спутников Сатурна покрывает обычный лед, а маленькие, возможно, сами являются просто гигантскими ледяными глыбами.

Из всех лун Сатурна больше всего интересовал ученых крупнейший из его спутников — Титан. Он больше нашей Луны и по своим размерам приближается к Меркурию. Это единственный в солнечной системе спутник, имеющий собственную атмосферу, по плотности близкую к атмосфере Земли, а главное — температура его поверхности гораздо выше, чем можно было ожидать, благодаря тепличному эффекту этой атмосферы. Может быть, как предполагает планетолог Корнельского университета (США) Карл Саган, именно на Титане мы сможем отыскать жизнь. Может быть, именно Титан станет форпостом землян в их путешествиях к границам солнечной системы.

Новый шаг в изучении Сатурна был сделан 1 сентября 1979 года, когда после 6 лет полета американский межпланетный автомат «Пионер-11» достиг орбиты Сатурна и, пройдя сквозь кольцо, оказался на расстоянии 21 400 километров от его облачного покрова.

Проведенные им исследования подтвердили наличие тяжелого ядра Сатурна. Было обнаружено магнитное поле более слабое, чем у Юпитера, напоминающее по своей конфигурации магнитное поле Земли, но в 10 раз большее. «Пионер-11» не «увидел» некоторых структур кольца, но зато открыл в нем новые слои, невидимые с Земли. Исследования «Пионера» подтвердили предположения советского астронома М. Боброва: кольца состоят из нескольких слоев частиц, а наиболее вероятные их размеры лежат в пределах нескольких сантиметров. Был обнаружен еще один спутник-малютка диаметром 400 километров. Температура частиц, составляющих кольца, около —200 градусов. Сам Сатурн чуть теплее: -178 ± 3 градуса. Таким образом подтверждено, что за счет процессов, проходящих в недрах планеты, она излучает в 2,5 раза больше тепла, чем получает от Солнца.

Сейчас в окрестностях Сатурна работает другой аме-

риканский межпланетный автомат «Вояджер-1» весом 825 килограммов, запущенный 5 сентября 1977 года в космос ракетной системой «Титан» — «Кентавр». В марте 1979 года «Путешественник» (так «Вояджер» переводится на русский) изучал Юпитер, а теперь приступил к исследованию Сатурна. Он богато оснащен узкоугольными передающими телекамерами, детектором космических лучей, спектрометром, радиометром, магнетометром, фотополариметром и другой «умной» астрофизической аппаратурой, объединенной в единую систему тремя быстродействующими вычислительными машинами. Полученные Землей данные находятся еще в стадии обработки, но уже сегодня можно сказать, например, что наши представления о структуре колец были несколько упрощены. Большое кольцо Сатурна — это десятки, а может быть, и сотни самостоятельных колец, в плоскости которых могут вращаться сателлиты-лилипуты диаметром до 80 километров. «Вояджер» довел счет спутников Сатурна до 14. К сожалению, «Путешественнику» не удалось разглядеть загадочный Титан: его поверхность прячется под плотным слоем облаков.

...Минимальное расстояние от Земли до Сатурна — около 1 276 570 000 километров. Дух захватывает, когда думаешь о том, в какие дали неоглядные проникает разум человеческий.

УСЛЫШАТ ЛИ ЗВЕЗДЫ!

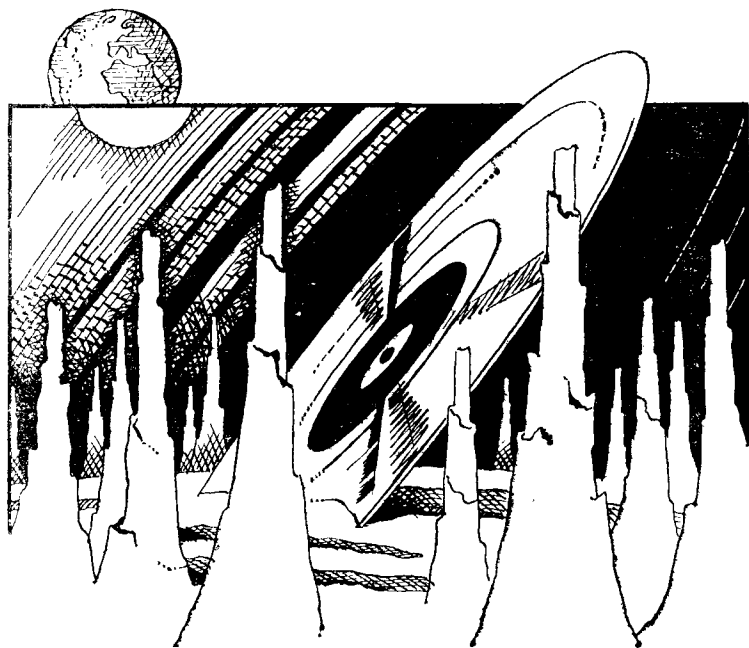
Менее четверти века практической космонавтике, а как заметно поредел частотол загадок в окружающем нас планетном мире! Как памятники Человеку, его Разуму покоятся на своих планетах наши «Луны», «Венеры» и «Марсы»... Изучались Меркурий и Юпитер, и вот настали дни Сатурна.

Определенную интригу нынешнему полету «Вояджера» придает прикрепленное к его борту послание... инопланетянам. Согласимся с теми, кто, вероятнее всего, нелегко и мучительно писал это «письмо», и не будем обсуждать саму вероятность встречи с какой-либо иной цивилизацией. Что касается автора, то он стоит на точке зрения, что если даже согласно строгим и мужественным оценкам некоторых научных авторитетов их, то бишь иных цивилизаций, в данный момент вообще не

существует, то сама идея с позиций не разума, но сердца нашего стоит того, чтобы ее не запрещать.

Исходный посыл включения в штатный «состав» «Вояджера» подобного послания вполне оправдан. Корабль согласно баллистике в конце века собирается покинуть солнечную систему и впредь по волнам пространства может причалить куда угодно. Что же касается документа, то его авторы — и это чувствуется — искренне хотели вместить те достижения цивилизации, которые помогли бы неведомым адресатам представить, что есть планета.

Но сначала о самом «письме». Тут многих ждет, быть может, разочарование — ничего «мудрее» диска грампластинки размером несколько больше обычных авторы выдумывать не сочли целесообразным. Итак, позолоченный диск, на котором в двоичном коде записано 118 фотографий из различных сфер жизни людей и их знаний, почти 1,5 часа «великой» мировой музыки, многочисленные виды «звуков Земли», приветствия инопланетянам на почти 60 земных языках (из них представлено более полутора десятков языков народов СССР).



Сам диск упакован в специальную коробку-«ключ», на которой выгравированы схемы и символы, призванные облегчить понимание принципа пользования пластинкой.

Теперь его содержание. Проблема неновая. Помните, какие жаркие дискуссии в пору первых спутников пылали на страницах газет и журналов? Что главное — ветка сирени или запись какого-нибудь физического закона? Составители послания решили проблему просто, включив в него и то и другое. Точнее, флора и фауна земная представлена особо щедро — она ведь уникальна во вселенной. Что же до фундаментальных законов естествознания, то и тут авторам также не откажешь в строгости анализа и отбора.

Представлены основополагающие схемы: операции математических вычислений и связи единиц вычислений с характеристиками периода излучения нейтрального атома водорода; данные о планетах солнечной системы и самом Солнце; структура ДНК и анатомические особенности человека; детали строения Земли и ретроспектива ее внешнего вида в духе теории «движения континентов». Вероятно, последнее — немаловажная изобразительная деталь подобного послания, поскольку вид нашей планеты со временем мог измениться.

Щедро собраны также звуки Земли. Шепот матери и плач ребенка, голоса птиц и зверей, шум ветра и дождя, грохот вулканов и землетрясений, шуршание песка и прибой океана. И даже... звук поцелуя. Лишь представив собранные их вместе и зная цель отправления, остро понимаешь, как же богата этим уникальным даром наша планета, как неповторима ее вечная Музыка! Достижения мировой музыкальной культуры составляют особую главу послания. Может быть, и не стоит вникать в логику подбора музыкальных произведений, скорее всего никакая логика не выдержит встречи с бесчисленными музыкальными творениями человечества. На диске соседствуют Бах, Моцарт, Бетховен и народная музыка многих стран и регионов планеты, вплоть до ритмов малочисленных племен Африки, Австралии, Полинезии.

...Итак, космический путешественник в начале своего пути. Пока он сам исправно сообщает об увиденном нам, землянам. Расскажет ли он о нас? Признаемся, было бы здорово!

ПРОМЕТЕЙ, СОСЕД ПЕЛЕ

Мифы и сказки народов мира решено использовать при составлении названий топографических объектов на спутниках Юпитера.

Для наименований топографических объектов на планетах используются самые разнообразные системы наименований. Самая старая система названий — на Луне. Она отражает существовавшие прежде представления: Океан бурь, Море дождей, Море холода, Море ясности. Когда Луна благодаря усилиям ученых и космонавтов перестала быть таинственной, на ее карте появились имена выдающихся ученых, астрономов, философов, писателей, космонавтов: Ломоносова, Жюль Верна, Птолемея, Коперника, Циолковского, Гагарина, Армстронга, Королева.

А на Меркурии кратеры получили имена в честь деятелей искусства: Мольера, Толстого, Бальзака, Сервантеса, Пушкина, Баха, Вивальди, Гойи.

Крупным объектам Венеры решено присвоить только женские имена.

Рабочая группа Международного астрономического союза, занимающаяся системой названий для элементов рельефа спутников Юпитера, предложила дать им имена мифологических персонажей разных народов мира. Действующие вулканы на спутнике Ио будут иметь названия богов огня и вулканов. Среди них — Прометей, герой грузинского эпоса Амирани, новозеландский бог Маун, гавайская богиня вулканов Пеле.

На спутнике Юпитера Европе объекты получают названия из греческой мифологии. Здесь будет представлена многочисленная родня возлюбленной Зевса Европы. Среди них — Агенор, Адонис, Кадм, Минос. Обширные области самого большого спутника Юпитера Ганимеда получат имена ученых-астрономов.

На Земле прокладываются будущие тропы на далекие планеты — туда, где в космических «тридевятых царствах» будут жить в названиях наши мифы, сказки и реальность.



ЧАСТЬ III
ЗЕМЛЯ
В
ЧЕТЫРЕХ
ИЗМЕ-
РЕНИЯХ



НА СЛУЖБУ ЛЮДЯМ

В. Севастьянов,
летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского
Союза, кандидат технических наук, рассказывает.

Среди глобальных проблем, стоящих ныне перед человечеством, — рациональное использование природных ресурсов Земли и охрана окружающей среды от негативных последствий хозяйственной деятельности людей. Развитие космонавтики в огромной степени стимулировало работы по их решению. Она вооружила человечество новыми техническими средствами, которые позволили приступить к исследованию природной среды в планетарном масштабе на основе долгосрочного перспективного планирования. Речь идет о специализированных автоматических спутниках, пилотируемых кораблях и орбитальных научных станциях. Без преувеличения можно сказать, что будущее нашей цивилизации зависит от решения этих проблем, и космические средства начинают играть здесь очень важную роль.

Основные направления и программы исследований природной среды с помощью космической техники в СССР были определены в конце 60-х годов. Результаты этих исследований обобщены в монографиях последних лет. Их серию открыл фундаментальный труд коллектива ученых и космонавтов «Исследования природной среды с пилотируемых орбитальных станций», вышедший еще в 1972 году, намного раньше, чем аналогичные работы в США и других странах. К этому времени в СССР уже был накоплен достаточный опыт, позволивший решить как многие теоретические вопросы, так и технические проблемы, например, создание специализированной научной аппаратуры.

Исследования природной среды с околоземной орбиты проводятся с помощью такой бортовой аппаратуры, как спектрофотометры, одно- и многозональные фотокамеры. Но при их разработке приходится решать многие важные теоретические вопросы. К примеру, необходимо понять, как, собственно, формируется изображение на «космической» пленке при фотографировании с орбиты, какие изменения претерпевают лучи света (не только видимого!) на пути через толщу атмосферы. Поэтому

проводятся так называемые подспутниковые эксперименты. Их цель — одновременно измерить поля отражения света на ключевых участках поверхности Земли (геологические, географические, сельскохозяйственные и другие полигоны) с помощью взаимно эталонированной аппаратуры, размещенной на Земле, на самолетах и в космосе.

Быстрое развитие космических средств для изучения природных ресурсов Земли открывает широкие перспективы в деле дальнейшего изучения, сохранения и улучшения биосферы нашей планеты. Успешно формируется новая отрасль научного знания — космическое землевладение, представляющее собой новый этап развития наук о Земле. Уже сегодня достигнуты важные практические результаты в области использования информации с орбиты Земли. Эта информация нашла широкое применение при составлении прогнозов погоды и анализа климатических изменений, оценке состояния лесных массивов и сельскохозяйственных угодий, в области изучения стихийных процессов в литосфере и атмосфере Земли, а также при контроле уровня загрязнений окружающей природной среды.

Проведенные работы показали высокую эффективность космических методов исследований и выполнения прикладных работ в интересах различных отраслей народного хозяйства. Они оказались дешевле, качественнее традиционных и занимают гораздо меньше времени.

С использованием съемки с околоземной орбиты фактически начался новый этап развития геологии, географии, океанологии, метеорологии. Эти методы исследований существенно сокращают объем работ, которые раньше проводились только на Земле и, как правило, были связаны с большими расходами. Однако анализ полученной из космоса информации отнимает еще много сил и времени, тем более что ее поток все время увеличивается. Так, наши космонавты Л. Попов и В. Рюмин на борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз» в своем рекордном 185-суточном полете выполнили фотографирование Земли с помощью фотоаппаратов МКФ-6М и КАТЭ-140 в течение нескольких сотен часов и получили тысячи фотографий поверхности суши, шельфа и океана. Объем этой информации грандиозен. Космонавты в течение пяти минут выполняют такую работу по съемке поверхности Земли, на какую при обычных

методах аэрофотосъемки ушло бы два года. И всю эту информацию наземные центры должны как можно быстрее обработать, прежде чем передать ее в научно-исследовательские институты и головные организации различных отраслей народного хозяйства, нетерпеливо ее ждущие. А таких потребителей насчитываются уже сотни...

Другой пример: во время нашей с П. Климуком экспедиции на «Салюте-4» было заснято около 5,6 миллиона квадратных километров территории СССР. По предварительной оценке, экономический эффект от использования этой информации в различных отраслях народного хозяйства составляет свыше 50 миллионов рублей.

Кроме исследований природных условий, с помощью космических фотографий составляются проекты орошения и обводнения земель, намечаются варианты трасс проектируемых дорог, линий электропередачи, нефте- и газопроводов. Эти фотографии использовались при прокладке одного из тоннелей на трассах БАМа. Результат — несколько миллионов рублей экономии.

Задачи, включаемые в программы дистанционного зондирования Земли с помощью космических средств, новы и разнообразны. Поэтому необходим тщательный анализ средств и методов наблюдений, разработка эффективных систем контроля за процессами, происходящими в биосфере, и организация их практического применения.

ПОМОЩЬ ПРИДЕТ ИЗ КОСМОСА

Четыре страны — СССР, США, Франция и Канада — объединили усилия в создании международной системы поиска, обнаружения и спасения потерпевших бедствие людей с помощью искусственных спутников Земли.

Вот уже несколько лет, как спутники, образно говоря, надели тельняшку. Используемые географами, связистами, геологами, лесоводами, метеорологами, они стали применяться также и для точного, ювелирного судовождения. В определении координат штурманы все больше полагаются не на астрономические светила, а



на искусственные звезды, которые не надо наблюдать — достаточно слышать.

До введения космической системы обеспечения навигации современные суда, следующие, скажем, от мыса Горн к Новой Зеландии, выходили к ее берегам с ошибкой, составляющей порой 20 миль! Примерно такие погрешности были и 200 лет назад на парусниках легендарного Кука, не имевших, как известно, ни гирокомпасов, ни радиолокаторов. Между тем безукоризненное судовождение не самоцель. Оно значительно сокращает время нахождения судна в рейсе, способствует экономии топлива и, что очень важно, повышению безопасности мореплавания.

Однако «космические штурманы» пока еще достаточно дороги. Не каждое из десятков тысяч судов, бороздящих Мировой океан, можно оснастить ими. А несчетные флотилии лодок, яхт, катеров? К тому же правильно рассчитанный курс отнюдь не гарантирует от кораблекрушения. Как быть, если оно произошло в далекой точке океана?

Многие погибающие суда успевают подать в эфир сигнал SOS, но далеко не всегда они способны указать точные координаты, и оказание помощи потерпевшим в в этом случае затягивается на длительное время. Люди погибают от холода, голода, а часто просто от страха. Тяжкую картину видят спасатели разных стран, вылавливая в море плоты с безжизненными телами тех, кого они могли бы своевременно выручить из беды, если бы знали точно, где искать...

В печально рекордном 1978 году затонуло 473 судна мирового флота (без учета прогулочных и рыболовных судов), погибло около двух тысяч моряков. Страховое общество Ллойда (Великобритания) сообщило, что такой высокой аварийности не было за всю историю мореплавания. Почти 36 процентов судов погибло вследствие погодных условий, девять транспортов вообще исчезли бесследно.

В конце 1979 года эта участь постигла огромный норвежский нефтерудовоз «Берге Ванга», плававший под либерийским флагом. Вместе с сорока членами экипажа он пропал на переходе из Бразилии в Японию. Четыре года назад в аналогичном плавании погибло однотипное судно «Берге Истра». Поиски двух судов не принесли успеха, хотя стоили сотни тысяч долларов в день (двух спасшихся членов экипажа «Берге Истра» нашли, правда, через 19 дней).

Предполагаемая причина гибели «Берге Ванга» — внезапный взрыв, исключивший возможность подачи аварийного радиосигнала. Оставшиеся на плаву люди, видимо, не могли сообщить о своем бедственном положении: существующие передатчики имеют в основном радиус действия в пределах нескольких десятков миль. В районах с оживленным судоходством этого достаточно, но в Мировом океане, увы, еще немало мест, в которых судно в течение одних-двух суток вообще не имеет радиосвязи с берегом. (Здесь, кстати, на помощь тоже приходят спутники.) Аналогичное происходит и в авиации. Всем памятно исчезновение самолета с делегацией конгресса США, вылетевшей на Аляску.

А что, если к поиску и спасению терпящих бедствие подключить искусственные спутники Земли? Ведь, летая на низкой — в 800—1000 километров — орбите, они смогли бы «прослушивать» гигантские территории, проверяя, нет ли где беды.

Разработка новой системы поиска началась парал-

тельно в СССР и США. Она проводится в соответствии с межправительственным соглашением по мирному использованию космического пространства, заключенным между двумя странами в мае 1977 года. В нашей стране разрабатывается проект КОСПАС (Космическая система поиска аварийных судов и самолетов), а в США с участием Франции и Канады — аналогичная система САРСАТ.

В Советском Союзе работы координирует Министерство морского флота, в Соединенных Штатах — НАСА (Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства).

Обе системы смогут работать как независимо друг от друга, так и совместно.

Их основу составят несколько советских и американских спутников, связанных с наземными службами национальных центров спасения. Будет выпущено необходимое количество аварийных радиобуев, которыми снабдят все суда и самолеты. В случае аварии радиобуй начнет автоматически подавать сигналы, которые смогут приниматься пролетающим в этой зоне советским или американским спутником. Он оперативно передаст их на ближайший наземный пункт приема информации. По этим сигналам автоматически определятся координаты радиобуя, причем точность составит одну-две мили.

Сигнал будет содержать данные о национальной принадлежности транспортного средства, его кодированном названии. Все эти сведения заложат задолго до выхода в рейс.

Наши суда и самолеты будут, например, иметь код 221, американские — 111, канадские — 121, французские — 211. Полученные данные через национальные координационные центры передадут в страну, которой принадлежит транспортное средство, и соответствующим поисково-спасательным службам.

В СССР создаются два наземных пункта приема информации — в Архангельске и Находке. Координационный центр системы будет находиться в Москве, при Министерстве морского флота. Станция в Архангельске уже начала строиться. Во Франции подобный объект появится в Тулузе, определены пункты на территории США и Канады.

КОСПАС — САРСАТ всегда смогут прийти на помощь людям, где бы они ни терпели бедствие — на морях, в тундре, в горах или пустыне, при условии осна-

щения экспедиций радиобуями. Кстати, в будущем наземный пункт передачи информации намечено создать в Сибири.

...Спутники, разумеется, не смогут протянуть «руку помощи» тем, кто в ней нуждается. Но они сделают главное — передадут точную информацию о случившемся. К их многочисленным обязанностям прибавится еще одна, пожалуй, самая благородная — охрана человеческой жизни в океанах и на морях, в воздухе и на суше.

КОСМОНАВТЫ НАД ОКЕАНОМ

Уже после полета Юрия Гагарина стали очевидными те перспективы, которые открывают непосредственные наблюдения океана с борта космических пилотируемых аппаратов. Появились первые фотографии поверхности океана, на которых четко отображались мощные струи течений, фронтальные зоны, резко контрастные по цвету обширные пятна и полосы. Но нужен был четко отработанный метод визуальных наблюдений, который бы позволил полнее использовать возможности самого совершенного «оптического прибора» — глаза человека на борту космических кораблей и орбитальных станций для получения информации о состоянии поверхности океана...

В 1978 году на орбитальную станцию «Салют-6» отправилась вторая основная экспедиция в составе Владимира Коваленка и Александра Иванченкова. У экипажа были установлены тесные научные контакты с учеными Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО). Перед космонавтами ставилась конкретная задача изучения природной среды и биологической продуктивности Мирового океана. Так началась кропотливая работа по определению основных признаков океанологических элементов и биологической продуктивности океана. В нее включились научно-поисковые суда, проводившие исследования в открытых водах океана.

Во время сеансов связи космонавты сообщали о наблюдаемых объектах, консультировались с учеными. Данные экипажа проверялись в океане. Совместная работа космонавтов и ученых быстро дала результаты. Были установлены признаки для определения в видимой час-

ти спектра излучения таких динамических образований на поверхности океана, как фронтальные зоны, зоны поднятия к поверхности глубинных вод, вихрей и т. п., а также признаки высокой биологической продуктивности в различных районах океана.

Как правило, динамически активным зонам соответствовала высокая продуктивность вод, что подтвердили результаты прошлых исследований с помощью судовых средств. Вместе с тем наблюдения космонавтов, в частности Владимира Коваленка, показали, что высокая биологическая продуктивность присуща не только известным прибрежным районам, но и открытым водам океана, где в ряде случаев были обнаружены плотные скопления различных морских организмов.

Особое внимание Владимир Коваленок уделял наблюдениям за развитием отдельных вихревых циркуляций на поверхности океана, которые лишь сравнительно недавно стали известны науке. Оказалось, что такие вихри в океане представляют собой не случайное, а часто повторяющееся явление и могут рассматриваться как естественный элемент общей циркуляции вод. Было отмечено совершенно исключительное явление — резкое холмообразное изменение уровня Индийского океана на подходах к Тиморскому морю. Сообщение об этом было настолько неожиданным, что у некоторых ученых возникло сомнение в реальности результатов наблюдений. Некоторое время спустя они были полностью подтверждены.

Так, вторая космическая экспедиция на борту орбитальной станции «Салют-6» положила начало визуальным целенаправленным наблюдениям океана из космоса. Ее результаты имели не только научное, но и огромное практическое значение для рыбохозяйственных исследований в открытых водах океана.

Совместная работа ученых ВНИРО была продолжена с экипажем третьей основной экспедиции на борту «Салюта-6» Владимиром Ляховым и Валерием Рюминым. Космонавтами не только были расширены полученные ранее результаты, но и серьезно повышена их практическая значимость. Повторные наблюдения дали возможность установить сезонные изменения динамически активных зон и интенсивности биологической продуктивности в установленных ранее районах, изменения их положения в зависимости от времени года. Кроме

того, были обнаружены и новые продуктивные районы в открытых водах океана.

Наблюдения космонавтов стали источником ценнейшей оперативной информации. Она практически полностью подтверждалась, а в ряде случаев позволяла находить потерянные в непогоду продуктивные районы.

В июле 1979 года от космонавтов поступило чрезвычайно важное сообщение: в северо-западной части Индийского океана у 4-го градуса северной широты экипаж заметил резкое, вытянутое с запада на восток холмообразное поднятие уровня воды. Вот как выглядел рассказ об этом Владимира Ляхова: «Просматривая поверхность океана, я совершенно неожиданно увидел водяной холм — настолько высокий, что тень от него легла четкой полосой вдоль северных склонов. Я немедленно позвал Валерия. Он точно определил то явление, которое я наблюдал мгновением раньше.

Нам было известно, что Владимир Коваленок также наблюдал подобное изменение уровня океана и что не все поверили в достоверность этого сообщения. Теперь, когда независимо друг от друга мы увидели такое же явление только в другой части Индийского океана, надеемся, что сомнения будут рассеяны. К сожалению, «Салют-6» слишком быстро прошел над этим районом. Хотя протяженность водяного холма была не менее 100 километров, мы не успели зафиксировать его на пленку. Это наука на будущее. В подобных ситуациях фотоаппарат всегда нужно иметь в руках».

Но и без документации была очевидна достоверность полученной информации, поскольку углы визирования и освещения водяного холма исключали возможность оптического обмана. Космонавты задали ученым еще одну загадку. Подобные явления в океане совершенно не были известны. Можно лишь предполагать, что они редки и что именно с ними связаны неожиданные исчезновения кораблей при совершенно спокойной погоде. Теперь нужно думать о причинах, вызывающих столь резкие и быстрые изменения уровня воды в открытом океане.

Работа экипажей «Салюта-6» еще раз доказывает необходимость участия космонавтов в разработке методов наблюдения океана с борта автоматических искусственных спутников Земли. Только с помощью человека можно «научить» автоматические приборы исследовать океан.

КАРАКУМЫ С ВЫСОТЫ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

Даже незначительные природные изменения в зоне Каракумского канала отражает новая карта, составленная туркменскими учеными с помощью космических фотоснимков.

Информация со спутников широко используется для решения многих хозяйственных вопросов. На основе космических снимков составлены пастбищные, почвенные, ботанические и другие карты. Зоркое «око», поднятое на многие километры, позволило как бы единым взором окинуть Каракумы — одну из крупнейших пустынь мира, уточнить ее границы, выявить новые участки для расширения земледелия.

Космические фотографии часто содержат сведения, для сбора которых иными методами потребовалось бы значительно больше времени и средств. Эти данные помогают решать проблемы развития народного хозяйства и охраны природы.

КОСМИЧЕСКИЙ БИЛЬЯРД

Астрофизики разработали проект оригинального космического эксперимента. Они предлагают вывести на далекую круговую орбиту две серии искусственных спутников в виде литых шаров из различных материалов,двигающихся навстречу друг другу.

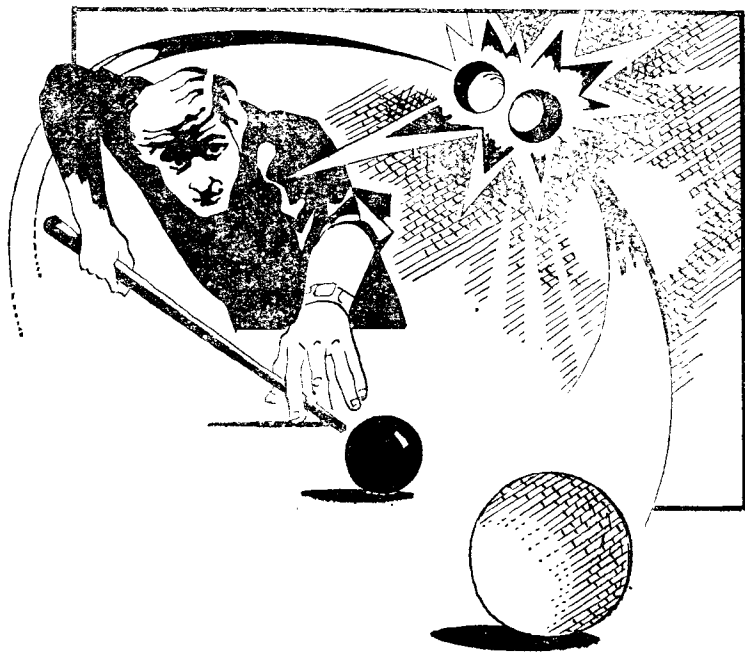
При столкновениях таких «бильярдных» шаров должны произойти процессы, которые практически невозможно смоделировать в земных условиях: температура мгновенно повысится до 1 миллиона градусов, а динамическое давление составит около 2 миллионов мегапаскалей.

По мнению автора проекта, этот эксперимент поможет ученым понять процессы, происходящие в недрах Солнца и звезд. А значит, и их последствия для нашей планеты. Если же удастся собрать осколки, то исследователи смогут глубже проникнуть и в тайны структуры земных веществ.

КОГДА У ЗЕМЛИ БЫЛО КОЛЬЦО

Атмосфера Земли защищает все живое на планете от приходящего из космоса излучения. Но, оказывается, и чрезмерная защита не лучший вариант. Астрономы выдвинули гипотезу о том, что примерно 34 миллиона лет назад у Земли, как и у Сатурна, было кольцо. Этот «щит» периодически лишал планету живительного потока солнечных лучей, вызывая губительное для многих животных организмов понижение температуры. В частности, как показывают образцы грунта, взятые с океанского дна, в тот период погибло две трети популяций одноклеточных океанских радиолярий. По мнению ученых, это была худшая из катастроф после того, как за 30 миллионов лет до нее на Земле погибли динозавры.

Откуда же взялось кольцо? Предполагается, что его образовал пришедший из глубин космоса поток текти-



тов — стекловидных тел. Часть из них дождем выпала на Землю. А другая была лишь захвачена ее полем тяготения и «осела» на орбите, образовав кольцо.

МАТЬ-ЮПИТЕР

Принято считать, что Земля образовалась из газовой туманности... Ничего подобного, уверяют ученые НАСА. Землю, а также Меркурий, Венеру, Марс родили большие планеты типа Юпитера. Да-да, именно родили. Земля была когда-то ядром «в чреве» большой планеты. Ядро затвердевало, освобождалось от окружающей атмосферы, пока не вышло наружу, побежав, как и родитель, вокруг Солнца.

ТЕКТИТЫ

С давних времен людям целого ряда районов земного шара известны необычные стеклянные оплавленные образования, напоминающие своим причудливым видом творения рук человеческих. Ученые называют их тектитам, что по-гречески означает «расплавленные». Когда-то они служили атрибутами магии, амулетами и даже средствами врачевания. О них было создано немало легенд.

Действительно, тектиты представляют загадочные образования. Они отличаются от вулканического стекла и других стекловидных веществ, встречающихся на нашей планете. Большинство тектитов имеет облик, который наводит на мысль о том, что они пересекали с огромной скоростью атмосферу Земли, подвергались воздействию аэродинамических сил. Об особенностях формы этих образований красноречиво говорят такие названия, как «каное», «гантели», «лодка», «слезинка». По мнению специалистов, они могут быть осколками какого-то крупного тела.

Типичные тектиты невелики. Они обычно весят несколько граммов. Вместе с тем временами попадаются экземпляры по три и более килограммов. Примечательно, что тектиты находят преимущественно на поверхности планеты. Причем области их распространения ограничены. Они лежат в Западной Чехословакии, на юге

Австралии, в Индонезии, на Филиппинах, в Западной Африке и ряде штатов США. С развитием исследований Мирового океана микротектиты были обнаружены на его дне.

Специалистам известны четыре возрастные группы тектитов, и каждая из них приурочена к определенной географической области. Их возраст может рассказать о многом. Так, появление микротектитов в донных отложениях Мирового океана согласно мнению некоторых ученых совпадает по времени с изменением полярности магнитного поля Земли. Возможно, именно породившие их процессы и послужили причиной этой перемены.

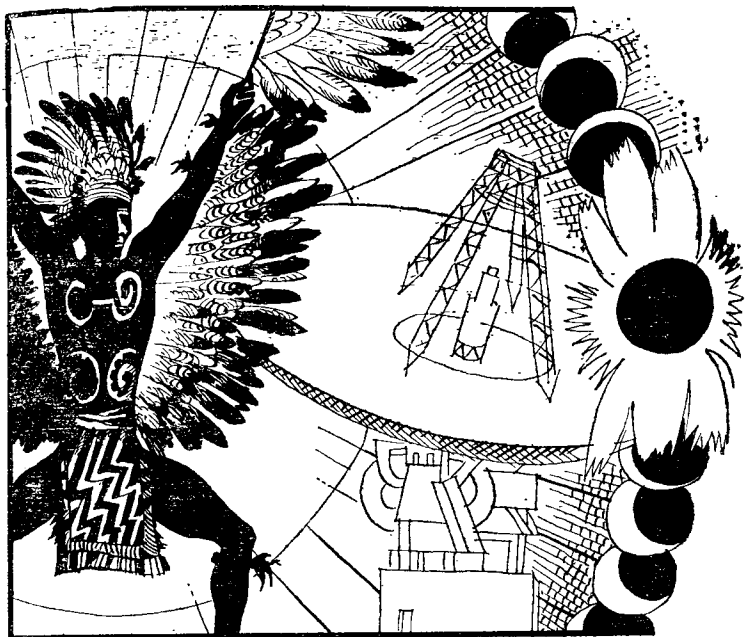
Считают, что тектиты возникают при ударе метеоритов, астероидов или комет о Землю либо о Луну. Существующие гипотезы равно говорят в пользу нашей планеты и ее спутницы, поэтому доставка на Землю лунных пород сразу же обострила интерес ученых к тектитам. Оказалось, что в образцах лунного грунта много сфероидальных, эллипсоидальных, гантелевидных, каплеобразных и других мелких стеклянных частиц. Судя по отдельным научным сообщениям, они поразительно похожи на тектиты нашей планеты. Однако другие сообщения говорят о наличии существенных различий в концентрации некоторых химических соединений, входящих в состав первых и вторых.

Словом, происхождение тектитов продолжает оставаться загадкой.

ТАЙНА КАМЕННЫХ КОЛЕС

На плато горного массива Биг-Хорн в американском штате Вайоминг есть странная геометрическая фигура, выложенная из крупных камней. Необычный рисунок напоминает большое колесо. Его диаметр 25 метров, от центра, обозначенного кучей камней, идут 28 лучей. Шесть из них на конце отмечены каменными кучами поменьше, неравномерно расположенными по окружности.

На это загадочное творение обратили внимание еще первые белые переселенцы, и поскольку оно находилось в охотничьих угодьях индейских племен, считалось, что это плод их религиозной фантазии. Позже авторство



приписывали финикийцам, ацтекам, индусам, странствующим китайцам.

Астрономы тоже заинтересовались странной каменной фигурой. Они заметили, что количество лучей — 28 близко к числу дней лунного месяца. А ведь именно он служил индейцам мерой времени. Далее они предположили, что каменные лучи, расположенные симметрично по обе стороны отрезка север — юг, могли определять точки восхода и захода Солнца — подобно тому, как в каменной обсерватории Стоунхендж, открытой в Англии. Таким образом, ученые пришли к заключению, что магическое колесо не что иное, как примитивное астрономическое сооружение.

После многочисленных наблюдений, измерений расположения каменных пирамид и ряда вычислений они установили, что один из лучей, связывающих центр магического колеса с самыми отдаленными кучами, указывает восход Солнца в первый летний день, то есть во время летнего солнцестояния. Но это было далеко не все. Оказалось: прямые, соединяющие одну из пирамид

с тремя другими, указывают точки восхождения трех самых ярких звезд: Альдебарана из созвездия Тельца, Ригеля из Ориона и Сириуса из созвездия Большого Пса.

Во времена, соответствующие возрасту биг-хорнского колеса, летнее солнцестояние можно было определить по восходу Альдебарана. И только в один-единственный день — в первый летний день — восхождения Альдебарана и Солнца почти совпадали. Так что далекая звезда показывалась лишь на мгновение. Такое же явление наступало через 28 дней с Ригелем, с Сириусом тоже через 28 дней, что совпадало с количеством лучей магического колеса.

Может быть, эти совпадения чистая случайность? Или древние индейцы знали о звездном небе намного больше, чем мы думаем?

Колесо из Биг-Хорна не единственное в своем роде. «Магическими колесами» называются многочисленные каменные фигуры, разбросанные у восточных склонов Скалистых гор и по холмам к востоку от них, а также в канадских провинциях Альберта и Саскачеван.

Интересное открытие сделано в майорвиллском колесе, находящемся на травянистом плато в центральной части Альберты. Оно похоже на биг-хорнское, но побольше, с высокой центральной пирамидой и остатками лучей. Когда несколько лет назад археологи исследовали его, то обнаружили предметы, доказывающие, что колесо появилось четыре-пять тысяч лет назад, то есть в то время, когда строились египетские пирамиды.

Ученые продолжили исследования загадочных колес. Они установили одну общую черту — все колеса располагаются на самом высоком месте и имеют отличный обзор горизонта. Они также пришли к заключению, что многочисленные более простые колеса с меньшим количеством лучей, вероятно, относятся к другой системе — их лучи в большинстве своем указывают на магические колеса и пирамиды, удаленные от 15 до 80 километров.

Итак, магические колеса открыли свои тайны. Но, как это часто бывает, ответ на один вопрос порождает много новых. Сколько людей некогда знало об их предназначении и было ли это лишь секретом жрецов, которые подавали сигнал о начале танца в честь Солнца? По-видимому, поэтому и ритуальные вигвамы строились на-

подобие колес? Но откуда и как тогдашние индейцы приобрели такие астрономические познания? На этот вопрос наука пока ответить не может.

ЗЕМЛЯ ПОВЗРОСЛЕЛА

В прошлом веке единовластно господствовала концепция происхождения Земли Канта — Лапласа: Солнце и все планеты произошли из газопылевой туманности. Она постепенно сжималась, ускоряла собственное вращение, в центре возник газовый сгусток — будущее Солнце, от которого, по Лапласу, отделялись газовые кольца — зародыши планет. Земля, считали идеологи этой концепции, первоначально была раскалена, а затем в течение сотен миллионов лет остывала.

Но уже в начале нашего века от этой гипотезы пришлось отказаться. На смену ей пришли другие, в том числе знаменитая в свое время гипотеза англичанина Джинса: пролетавшая мимо звезда оторвала от Солнца раскаленный газовый сгусток.

Однако горячие газовые сгустки должны были разлететься — как же они уплотнились до жидкого, а затем и твердого состояния?

Солнце на семьдесят процентов состоит из водорода, на двадцать семь — из гелия, и лишь около трех процентов приходится на кислород, азот, углерод и прочие вещества. Газовая туманность, породившая наше светило, имела схожий химический состав. Значит, тех веществ, из которых состоит Земля, в газовой туманности было всего-то две-три десятых процента. Куда же девался весь оставшийся газ?

Отто Юльевич Шмидт рассуждал так: Земля возникла при объединении твердого вещества. А тогда поначалу она вовсе не была столь горячей. Наоборот, сравнительно холодное твердое тело постепенно нагревалось из-за тепла, выделявшегося в недрах планеты при радиоактивном распаде.

Откуда же взялось это твердое вещество? Захвачено гравитационным полем Солнца, как первоначально предполагал Шмидт? Или же звезда и планеты образовались из одной туманности, как считают многие современные специалисты?

В Институте физики Земли АН СССР получены важные результаты. Ученые остаются на той же принципиальной позиции, что и О. Шмидт: Земля (и точно так же Меркурий, Венера, Марс) образовалась от объединения твердых частиц, сконденсированных при охлаждении газовой туманности. В области планет земной группы на одну треть эти пылинки состояли из железа, на две трети — из силикатов и окислов. В состав более удаленных от Солнца планет-гигантов вошли, кроме них, соединения льдов, твердого метана, аммиака. И только став очень большими телами, Юпитер и Сатурн сумели своими гравитационными полями пленить газы, которых сейчас на этих планетах так много.

Спектр размеров объединявшихся твердых частиц был очень широк: много мелких и значительно меньше крупных. Зародышей планет было куда больше, чем выросло из них «взрослых» планет. К зародышам присоединялись пылинки, но падали и достаточно крупные тела. Вот они-то и разогревали планеты.

Температура поверхности растущей Земли была, по оценкам ученых, около 400°K . Если бы на нее падали только мелкие тела, вся их энергия практически бы рассеивалась. Но случались, хотя намного реже, падения больших тел. И если, скажем, метеорит диаметром 50 километров проникал в глубь Земли на 100 километров, то тепло освобождалось в теле планеты. От таких падений она и разогревалась.

Вглубь по направлению к центру оседали более тяжелые вещества типа железа, образуя ядро. Это началось уже на завершающей стадии формирования Земли. При опускании тяжелых веществ вниз выделяется энергия. Но источник этой энергии затухающий, пополнение тепла от радиоактивного распада тоже затухающий источник, сейчас этого тепла уже в 3—4 раза меньше, чем было прежде. В конце концов Земля стабилизирует свою структуру, и происходящих с ней изменений будет все меньше — тектоническая активность планеты снижается, замедляется образование горных систем.

4,6 миллиарда лет возраст вполне солидный. И хотя Земле уже «не к лицу» бушевать, то и дело возникают землетрясения, извержения. А вот более зрелые годы ее существования будут, вероятно, отмечены большим спокойствием.

КОСМИЧЕСКОЕ ЭХО ЗЕМЛИ

Кто сказал, что вне земной атмосферы пустота? Высоко-высоко над нашей планетой «витают» гигантские скопища заряженных частиц — радиационные пояса. Это знали сравнительно давно, с тех пор, как появились искусственные спутники Земли. Но расстояние от земной поверхности до этих поясов никак не меньше 500 километров. А то, что радиация встречает космонавтов и на высотах 200—300 километров, стало известно, только когда в космосе начали бывать люди. Короткие яркие вспышки в крошечной тьме — радиационные аномалии.

Но, как говорится, лучше один раз измерить, чем сто раз увидеть. Группа сотрудников НИИ ядерной физики МГУ под руководством академика С. Вернова вместе с коллегами из ФИАН с помощью приборов установила существование радиационных аномалий. Причем они оказались связанными с магнитными аномалиями Земли.

ПО КАНАТУ ЗА ОБЛАКА

Можно ли взобраться на небо по канату? Вопрос, казалось бы, достойный самого барона Мюнхгаузена. Однако поставил его человек, куда более сведущий в науке, — современный английский писатель Артур Кларк.

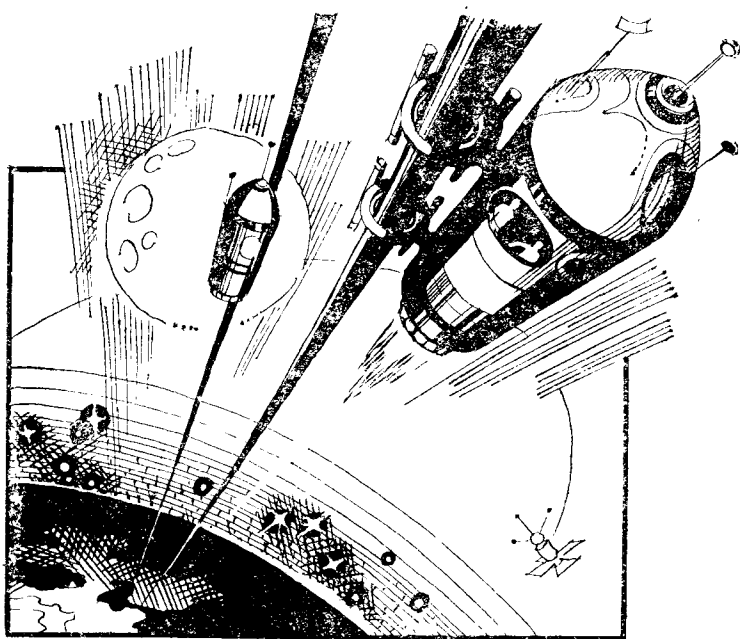
А теперь представьте себе трос длиной... в 36 тысяч километров, протянувшийся от земного экватора к спутнику или космической станции, находящейся на геостационарной орбите. Вверх и вниз по тросу курсирует устройство, доставляющее на станцию людей и грузы. По расчетам А. Кларка, каждый рейс «космического подъемника» будет обходиться в несколько раз дешевле, чем запуск корабля ракетой-носителем.

Проект Кларка буквально поверг в изумление участников Международного конгресса астронавтики в Мюнхене, многие из которых тут же объявили его непрактичным и, более того, неосуществимым. Попытаемся, однако, присмотреться к нему попристальнее. Тем более что идея «космического подъемника» была высказана

великим Циолковским, а затем незаслуженно предана забвению.

Итак, вполне очевидно, что трос придется опускать со станции на Землю, а не наоборот. Естественно, при этом возникает вопрос: из какого материала его изготовить? Использование стали или другого тяжелого металла исключается, так как самая крепкая сталь имеет прочность на разрыв от собственной массы (так называемая разрывная длина) всего до 48 километров. А необходим материал с разрывной длиной не менее 5 тысяч километров. Но почему именно столько, ведь общая длина троса в восемь раз больше? Дело в том, что по мере удаления от земной поверхности земное притяжение стремительно уменьшается. Как показывают расчеты, любой материал с прочностью в 5 тысяч километров выдержит и последующие 30 тысяч километров в открытом космосе.

Существуют ли такие материалы? Да, но пока в минимальных количествах, да и то лишь в лабораториях. Одно из них — твердый водород, получаемый



при давлении в полмиллиона атмосфер. Исследования показали, что это чрезвычайно плотное кристаллическое вещество с разрывной длиной почти в 9 тысяч километров. Загвоздка, однако, заключается в том, что твердый водород в десятки раз взрывоопаснее тротила!

Согласно законам физики максимальная плотность и легкость материала может быть достигнута только в том случае, если избавиться от бесполезной массы ядер, оставив лишь электронную оболочку. Такое вещество уже создано в лабораторных условиях. Это позитроний, имеющий фантастическую прочность на разрыв в 16 миллионов километров. Но ученым пока еще не удалось продлить его существование на длительное время. Так что сегодняшняя наука не располагает материалом, подходящим для «лестницы на небо». Можно лишь предположить, что решение проблемы будет скорее всего найдено с помощью углеродистого волокна. Ведь ныне уже существуют разновидности этого материала, выдерживающего напряжение в десятки раз большее, чем сталь.

На пути создателей «космического подъемника» встанут и другие, не менее сложные проблемы. Во-первых, для того чтобы сделать проект практически целесообразным, необходимо будет заставить подъемное устройство двигаться по тросу со скоростью не менее 8 тысяч километров в час, затратив на путешествие 4,5—5 часов.

Другая проблема — огромная скорость «подъемника» создает настолько большие тяговые усилия, что станция может сойти со своей орбиты. Как удержать ее? Быть может, ее следует «причалить» к захваченному астероиду или даже продлить трос за пределы станции — примерно на 140 тысяч километров от поверхности Земли?

Конечно, сегодня идея забрасывания космической «удочки» на одну треть расстояния до Луны кажется безумной. Однако представим себе на минуту, какие обнадеживающие перспективы это открыло бы для дальнейшего изучения космоса. Как известно, земной экватор вращается со скоростью порядка 1600 километров в час. Следовательно, любое тело, прикрепленное к нему тросом длиной в 140 тысяч километров, будет развивать баснословную скорость — 290 тысяч километров в час. Этого вполне достаточно для запуска кос-



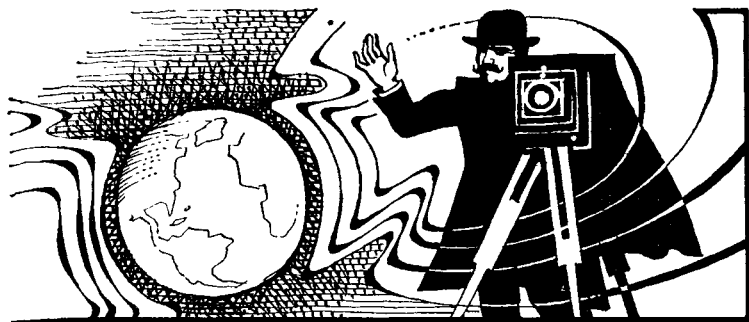
мических кораблей без стартовых ракетных двигателей, загрязняющих окружающую среду.

Все проведенные до сих пор исследования утверждают: идея создания «космического подъемника» теоретически возможна, несмотря на то, что многие авторитетные ученые пока еще не принимают ее всерьез. Сам автор проекта А. Кларк считает, что «подъемник построят ровно через 50 лет после того, как над идеей его создания перестанут смеяться».

ПАМЯТЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Мало кто из туристов, ежегодно пересекающих Кавказ пешком или на автомобилях, подозревает, что не всегда этот прекрасный уголок планеты был таким «монолитным», как сейчас. Было время, когда северные его отроги примыкали к европейской плите, а южная часть — к Аравии. И только 60 миллионов лет назад эти части соединились, образовав самобытный, воспетый в легендах край. А подтвердили это сотрудники Института физики Земли имени О. Ю. Шмидта. Рассказала им об этом сама планета, оставившая в горных породах следы своего древнего магнитного поля. Ученым оставалось только прочитать эти следы, что они и сделали с помощью точных приборов.

Земля рассказывает свою историю на многих «языках»: разрезы горных пород, радиоактивные изотопы, пласты минеральных ископаемых, останки древних ра-



стений и животных — все это приоткрывает перед специалистами то один, то другой краешек завесы, скрывающей прошлое. Но, пожалуй, ни один из этих следов прошлого не имеет такого богатого «лексикона», как магнитное поле Земли. Ибо оно обладает способностью не только запечатлеваться в горных породах, но и точно датировать временные периоды. Его можно сравнить со старинной фотографией — давно уже нет людей, на ней запечатленных, исчезла утварь, а мы наглядно представляем облик тех далеких времен. Вот такой облик самой планеты нам и рисует ее магнитное поле.

Общеизвестно, что магнитные полюса Земли не совпадают с географическими, они периодически «кочуют» по планете и даже меняются местами — некогда северный магнитный полюс был в Антарктиде, а южный — в Северном Ледовитом океане. Так же постоянно меняет свою величину и направление и магнитное поле. И каждое такое изменение прочно фиксируется в горных породах. Расшифровывая его, ученые точно прослеживают, когда и как именно менялась структура земной коры.

Это имеет огромное практическое значение. Магнитное поле позволяет не только проследить за перемещениями огромных масс нашей беспокойной планеты, но и решить ряд насущных проблем. В их числе — разведка полезных ископаемых.

Комплексные исследования ученых различных специальностей приводят порой к неожиданным результатам. Физики замеряют параметры магнитного поля в далекие времена, ботаники устанавливают, какие растения тогда жили, географы определяют климат, пре-

обладающий некогда в этой местности... Казалось бы, что общего? Оказывается, между вариантами магнитного поля и изменениями климата есть зависимость. И чехословацкий академик Вацлав Буха, директор Пражского геофизического института, на основании состояния магнитного поля Земли даже предсказывает погоду на два года вперед. И не ошибается.

Происхождение магнитного поля Земли — загадка для ученых. Но тайна эта постепенно раскрывается. Сейчас уже нет сомнений, что магнитное поле рождается в земном ядре. А значит, с его помощью можно изучать самые глубинные, загадочные области планеты. Существует теория, что внутри Земли есть токопроводящее жидкое ядро, в котором происходят сложные перемещения. Они вызывают и само магнитное поле, и его изменения.

Рожденное в самом центре планеты, магнитное поле является тем «окном», через которое можно заглянуть в этот бушующий мир, изучить процессы, там происходящие. Некогда была высказана гипотеза, что Земля будет жить до тех пор, пока не остынет ее ядро. А ведь нашей планете уже 3 миллиарда лет. Исследования, проведенные с помощью магнитного поля, показали, что за этот в прямом смысле слова астрономический срок земное ядро практически не изменилось. А следовательно, начнет остывать еще очень и очень не скоро.

КЛИМАТ ЗЕМЛИ

Хозяйственная деятельность человека во многом зависит от климата. Понять факторы его формирования и причины изменений — задача очень трудная. Дело в том, что сведения, которыми располагают ученые, пока еще отрывочны и недостаточны для того, чтобы судить обо всех сторонах проблемы.

«Белые пятна» в наблюдениях за атмосферой и Мировым океаном стали причиной недавней дискуссии о том, как изменялся климат за два последних десятилетия. Известно, что до 1940 года, по крайней мере, в северном полушарии Земли, происходило потепление климата. За несколько десятилетий средняя температу-

ра повысилась здесь почти на 0,6 градуса. Затем началось похолодание. О том же, что происходит с климатом сегодня и что произойдет с ним в недалеком будущем, единого мнения у специалистов нет. Одни прогнозируют скорое наступление периода катастрофического похолодания. Другие, напротив, предсказывают потепление, которое будет сопровождаться таянием полярных льдов и резким повышением уровня Мирового океана.

Истина, по-видимому, находится где-то посередине — между этими крайними суждениями. За последние десять-двадцать лет средняя температура в северном полушарии изменялась мало. Но — и это очень существенно — усилилась ее изменчивость: от месяца к месяцу, от года к году. А ведь именно изменчивость температуры неблагоприятно сказывается на сельском хозяйстве и других отраслях народного хозяйства.

Климат и его изменения определяются сложным взаимодействием атмосферы, океана, льдов, снежного покрова и биосферы. Для того чтобы понять «механику» этого процесса, нужны постоянные измерения большого количества параметров: температуры, влажности, облачности и т. д.

Для изучения климата необходимо знать о процессах, происходящих на всем земном шаре. Естественно, что решающая роль в наблюдении за ними должна принадлежать спутникам, которые способны осуществлять глобальный обзор планеты.

Запуск метеорологических спутников начался более двадцати лет назад. За это время получено много новых сведений о климате. Например, о закономерностях распределения облачного покрова Земли. По данным, получаемым с помощью метеоспутников, мы научились определять количество и форму облаков, измерять температуру и высоту их верхней границы, различать их фазовое состояние.

Спутники принесли немало ценной информации об энергетике земного шара: о том, сколько энергии получают от Солнца разные части планеты и сколько отдают в космос в виде теплового излучения. В частности, сведения об энергетическом балансе Земли, полученные ранее на основе обычных наблюдений, оказались ошибочными. Отражательная способность нашей планеты ниже, а излучение в космос выше, чем предполагали

ученые. Эти факты очень важны для понимания того, как формируется и изменяется климат.

Особую роль в долговременных изменениях погоды и климата играют аномалии температуры поверхности океана. Ученые говорят: в Мировом океане есть ключевые районы, которые оказывают на климат наибольшее влияние. К подобным районам относятся, например, зоны формирования крупных морских течений Гольфстрим и Куроисио, районы у кромки ледяного покрова, участки Мирового океана, где происходит подъем на поверхность холодных вод.

Новая концепция легла в основу программы «Разрезы», которая позволяет организовать более целенаправленную систему наблюдений, прослеживать возникающие в океане температурные аномалии, которые спустя недели или месяцы отражаются на погоде и климате континентов.

Сведения об изменении с высотой температуры, давления и влажности воздуха мы получаем при помощи аэрологических зондов. На баллонах запускают датчики, которые проводят прямые измерения на высотах до сорока километров. Аналогичные измерения можно производить и со спутников. Измеряя тепловое излучение Земли на различных длинах волн, можно как бы «расслоить» атмосферу, получить вертикальный профиль ее основных параметров.

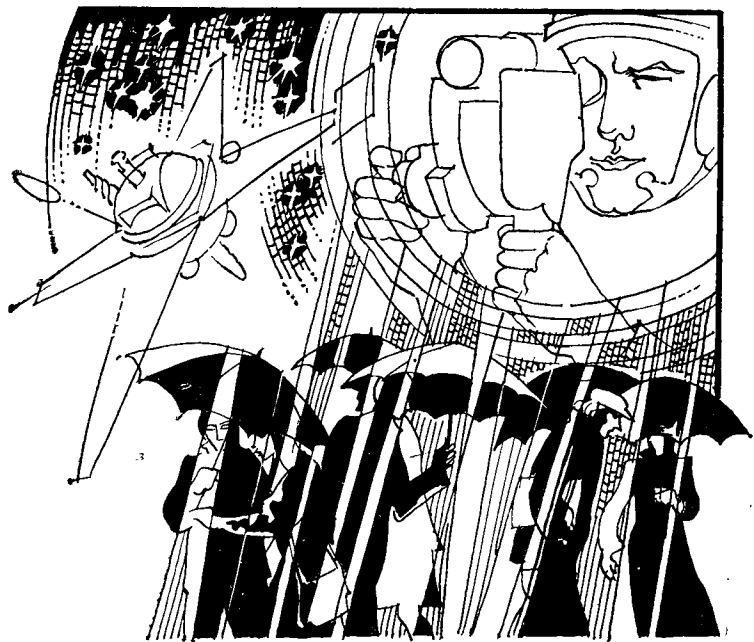
Все острее в наши дни ставится проблема изменений климата, обусловленных хозяйственной деятельностью человека. Изменение химического состава атмосферы, загрязнение ее приводит к изменению и оптических ее свойств. С конца прошлого столетия в воздушной оболочке Земли непрерывно возрастает содержание углекислого газа. Это явление, связанное с бурным развитием промышленности, усиливает «парниковый» эффект и может привести к потеплению климата на всем земном шаре.

Такое же воздействие на атмосферу оказывают и другие оптические активные газовые компоненты, выбрасываемые промышленностью, например фреоны, окислы азота. Для получения достоверных сведений об их концентрации разрабатываются методики измерений со спутников теплового излучения и прозрачности атмосферы. Важный эксперимент провели советские космонавты на орбитальной пилотируемой станции «Са-

лют-4». С помощью комплекса солнечных спектрометров им удалось определить содержание в стратосфере водяного пара и озона. Большое значение имеют и визуальные наблюдения из космоса. Выбирая благоприятную обстановку для исследований, космонавты значительно повышают эффективность эксперимента.

Активное воздействие на свойства атмосферы и в конечном счете на климат оказывают пыль и аэрозоли. Большие пылевые облака, появляющиеся в районах пустынь, отчетливо видны на снимках, сделанных из космоса. Такие снимки позволяют выявить области распространения пыли, увидеть, где именно возникла пылевая буря и какие территории она охватила. Для определения количества пыли в атмосфере, изменений ее концентрации с высотой требуются уже инструментальные наблюдения.

Опыт работы космонавтов на станциях «Салют» убедил нас в том, что для этой цели можно использовать регистрацию спектров атмосферы вблизи горизонта



днем или во время сумерек. Наблюдения сумеречного горизонта, проведенные Е. Хруновым на космическом корабле «Союз-5», позволили установить вертикальные профили концентрации пыли. А регистрация яркости дневного горизонта, выполненная позднее В. Волковым, А. Николаевым и В. Севастьяновым, дала новое количество информации о содержании пыли на разных высотах.

Очень важное значение для изучения климата имеют сведения о почве и растительном покрове планеты. До недавнего времени считалось, что половина углекислого газа, выбрасываемого промышленными предприятиями, остается в атмосфере, а все остальное поглощает Мировой океан. Теперь выясняется, что это не совсем так. Причина тому — многолетняя вырубка лесов. Даже если на их месте появляются новые посадки или начинается производство сельскохозяйственных культур, общая биомасса растительности уменьшается. Значит, с каждым годом все меньше углекислого газа способна переработать в кислород растительность планеты. Сведения о балансе углекислого газа на земном шаре и состоянии растительного покрова могут дать только наблюдения из космоса.

В полетах пилотируемых космических кораблей были сделаны первые попытки распознавания растительности и оценки ее зеленой массы путем регистрации спектральной яркости участков земной поверхности. Эти работы оказались успешными. В тех случаях, когда съемкам мешает сильная облачность, на помощь ученым приходят радиометоды. В 1968 году на спутнике «Космос-243» было измерено тепловое излучение атмосферы и поверхности Земли. С тех пор этот метод прочно вошел в практику космических исследований и сейчас широко применяется на метеорологических, океанографических и природноресурсных спутниках.

Для всестороннего изучения и прогнозирования климата нужна оперативная спутниковая служба, дополненная наблюдениями с аэростатов, самолетов и наземных станций. Создание такой комплексной системы слежения — наша задача. Сейчас проходят проверку отдельные ее элементы. Со временем космическая служба климата станет реальностью.

«МОДЕЛЬ ПОГОДЫ МОЖНО СКОНСТРУИРОВАТЬ»

Давайте вспомним прежние представления о том, как «делается» погода. Солнце в тропиках греет сильнее, чем в высоких широтах, а суша нагревается быстрее, чем океан. Из-за этого возникают ветры, они гонят воду, рождая океанические течения, которые переносят тепло из одних районов в другие. Зная, где запасется тепло, изучив схему течений, можно понять, как они влияют на погоду.

Такова упрощенная схема «тепловой машины» — общепринятой концепции, объясняющей взаимодействие океана и атмосферы. Предложенная в свое время академиком Шулейкиным, она и сейчас остается в силе. Но для прогноза она неудобна, поскольку описывает явления, происходящие на гигантских площадях земной и водной поверхности. За состоянием атмосферы следят тысячи метеостанций, однако подавляющее большинство их расположено на суше. А как держать под контролем океан, ведь густую сеть станций в нем не создашь? Что варится в «кухне погоды», мы, в сущности, не знаем.

Академик Г. Марчук высказал идею — нужно искать в океане ключевые зоны, влияющие на циркуляцию тепловых потоков. Сибирские ученые разработали методику их поиска, создали сложные математические модели реальных явлений. ЭВМ, на которой они проигрывались, стала своего рода машиной времени. В нее закладывали конкретные метеорологические сведения и задавали вопрос: «Как должны распределяться температуры на планете, чтобы летом в Подмоскovie, допустим, была вот такая, а не другая погода? Все ли точки земного шара влияют на нее?» Заглянув в прошлое недели на две, ЭВМ отвечала: «Нет, не все, только северное полушарие». Затем компьютер снова «уходил» назад по шкале времени — теперь уже на месяц. Ответ становился конкретнее: «Атлантический океан». Чем дальше в прошлое уходила ЭВМ, тем больше сужалась территория, влияющая на погоду интересующей ученых зоны. И наконец она достигла размера буквально «пятка» — в планетарных масштабах, конечно. Математическое моделирование дало удивительный результат: оказывается, погоду во всем мире определяют несколько «опорных точек», которые можно буквально сосчитать на пальцах. Это экваториальная зона, где запасается

тепло, место зарождения Гольфстрима, район штормов в высоких широтах, кромка льдов на севере Атлантики и т. д.

Коллектив «сухопутных» ученых — да простят мне коллеги это слово — заразил своей идеей многих океанологов. Согласитесь, очень привлекательная гипотеза, ведь контролировать несколько зон проще, чем следить за необъятными водными просторами. Когда есть «точка опоры», работать несравненно проще.

Когда ЭВМ выделяет «пятачок» в районе Карибского моря, утверждая, что именно здесь делается погода, это не просто абстракция. Проливы между Антильскими островами — своего рода кран, через который вытекает Гольфстрим, несущий теплые воды к берегам нашего материка. Причинно-следственная связь очевидна, а разрыв во времени чуть больше двух месяцев. Вот почему и потребовалось путешествие в прошлое.

Зная основные параметры в ключевых зонах, можно сказать, дождливое будет лето или сухое, ждет ли нас суровая зима и как долго будут длиться морозы. Слишком общо? Но вспомните зловещее лето 1972 года, когда в Подмосквовые горели леса и торфяники. А в 1976 году засуха охватила Западную Европу — даже в Англии, известной своими туманами и влажным климатом, потрескалась почва. Вот такие аномалии нужно предвидеть, это крайне важно для долгосрочного крупномасштабного планирования в энергетике, транспорте, сельском хозяйстве и других отраслях.

Конечно, концепции «опорных точек» нуждаются в экспериментальной проверке. Вот почему проблемы, связанные с долгосрочным прогнозом, станут одним из основных направлений работы наших ученых в одиннадцатой пятилетке. Институт Арктики и Антарктики, например, намерен изучать границу льдов, Институт океанологии АН СССР направит свои экспедиции в Тихий океан. Научно-исследовательские суда «Михаил Ломоносов» и «Академик Вернадский» будут работать вблизи экватора и в зоне зарождения Гольфстрима.

Океан хранит в запасе столько загадок, что их хватит многим поколениям исследователей. Не исключено, например, что в нем есть неизвестные нам районы с крупными температурными аномалиями. Представьте

себе, что нагретая или, наоборот, очень холодная масса воды ушла в глубины и там бродит месяцами, может быть, годами. А когда она снова появляется на поверхности где-нибудь в районе Гольфстрима или в зоне штормов, возникает температурная аномалия, резко меняющая погоду на огромных территориях.

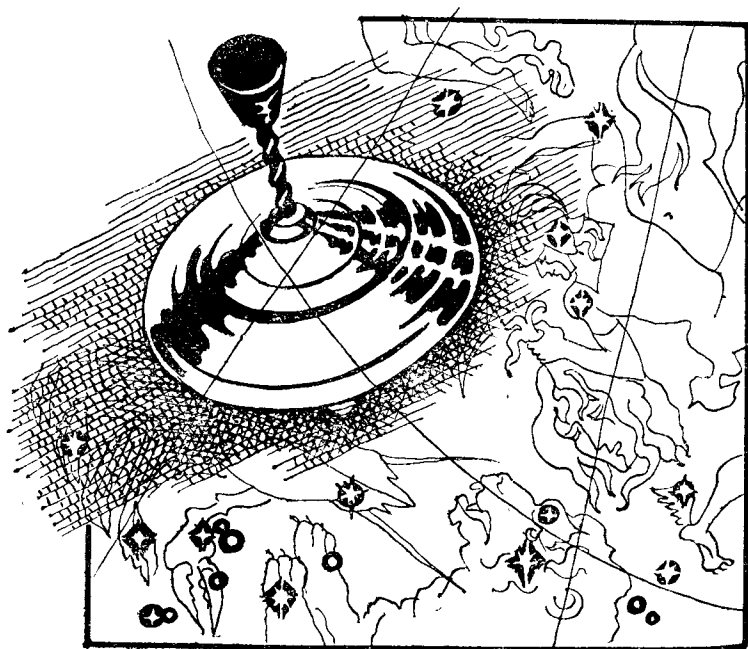
Но как обнаружить эти аномалии? Невозможно ведь прочесывать весь океан кораблями. К тому же он изменчив — сегодня исследователи зафиксировали какую-то картину, а через неделю в этом месте она уже совсем другая. Представьте себе ситуацию — в комнате работает телевизор, а вы через определенные промежутки времени входите, чтобы мельком бросить взгляд на экран. Вряд ли потом вы сумеете пересказать сюжет передачи. Примерно в таком положении нередко оказываются океанологи. На мой взгляд, здесь может оказать неоценимую помощь космическое зондирование океана. Например, немало ценной информации дают нам приборы, установленные на спутнике «Космос-1151». Советские ученые активно разрабатывают методы, позволяющие по внешним проявлениям изучать глубинные процессы. Недалеко от берега установлена платформа, увешанная приборами, словно новогодняя елка. Датчики установлены и в воздухе, и под водой, и на границе раздела сред. Среди них есть точные аналоги приборов, которыми оснащен спутник. Исследователь может сопоставить их показания, понять взаимосвязь явлений.

Вот пример: океан похож на многослойный сэндвич, эти слои колеблются — внутренние волны могут достигать стометровой высоты. На поверхность они не выходят, но влияют на характер волнения. По таким изменениям внутренние волны можно обнаружить из космоса. На спутниках есть приборы, измеряющие уровень океана, а ведь уровень воды на различных границах морских течений различается. Разница в высоте между левым и правым «берегами» Гольфстрима, например, достигает полутора метров. Как видите, из космоса можно следить и за течениями. И что особенно ценно, космическое зондирование ведется постоянно и охватывает огромные территории. Убежден, что океанологов, работающих над проблемой долгосрочного прогноза, ждет еще немало интересных открытий — перспективные идеи всегда сулят щедрую отдачу.

ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ И ПОГОДА

Известно, что лунные и солнечные приливы очень медленно, но неумолимо замедляют вращение Земли. По мнению некоторых ученых, это не только удлиняет сутки, но и оказывает серьезное влияние на изменения климата, происходящие в масштабах геологических эпох. Сила, возникающая при вращении Земли (в механике она называется силой Кориолиса), является одним из важных факторов, влияющих на погоду. Во всяком случае, она оказывает очевидное влияние на общую циркуляцию атмосферы, вызывая отклонения воздушных масс вправо по отношению к направлению вращения Земли в северном полушарии и влево — в южном.

Полтора миллиарда лет назад Земля вращалась в два с половиной раза быстрее, чем сейчас. Это должно было оказывать значительное влияние на климат. Ученые считают, что именно фактор замедления вращения



планеты мог сыграть решающую роль в возникновении докембрийского ледникового периода (кембрийский период в геологической истории Земли начался примерно 600 миллионов лет тому назад). При этом мог измениться характер выпадения осадков, атмосферных и океанических течений, «разносящих» тепло из экваториальных районов по всему земному шару.

Конечно, на изменения климата оказывала огромное влияние и масса других важных факторов. Вариации мощности излучения Солнца, изменения орбиты Земли, состава ее атмосферы, распределение суши и морей — все это за два миллиарда лет существенно изменило облик нашей планеты. Тем не менее «вклад» изменений силы Кориолиса в формирование климата должен быть значительным. Величину этого влияния можно оценить при помощи достаточно простых машинных моделей.

Рассматривая результаты изучения подобных упрощенных моделей, можно описать климат на Земле в конце докембрийского периода следующим образом:

«Климатические условия на экваторе были примерно теми же, что и сегодня. Прилегающие крайне засушливые зоны были уже и располагались ближе к нему. Общая засушливость и холод в более высоких широтах позволяют предполагать довольно суровый климат, не очень подходящий для известных нам форм жизни, за исключением наиболее стойких. По мере замедления вращения Земли эти районы становились все более пригодными для обитания. Однако при этом расширялись субтропические засушливые зоны».

Замедление вращения Земли не является постоянным на протяжении геологических эпох. В настоящее время продолжительность суток увеличивается на две тысячных секунды каждые сто лет. В отдаленном будущем сутки и месяц будут иметь одинаковую продолжительность, равную примерно сорока восьми нынешним суткам. Любые климатические изменения, сопровождающие замедление вращения Земли, будут происходить, конечно, слишком медленно, чтобы иметь практическое значение для людей. Но для ученых выяснение роли вращения Земли в долгосрочных изменениях климата является очень важным.

СУТКИ СУТКАМ РОЗНЬ

Сомнений не оставалось, Земля периодически меняет скорость вращения вокруг своей оси. Только за время наблюдений продолжительность суток дважды отличалась от нормальной: первый раз — в период с 21 января по 7 февраля, а потом — с 18 мая по 2 июня 1979 года. Правда, эти отклонения были невелики — соответственно 1 и 1,5 миллисекунды. Но, если вспомнить, как внушительна масса нашей планеты, невольно возникал вопрос: откуда взялись те огромные силы, которые сыграли роль тормоза?

Ученые, проводившие эти наблюдения, пришли к выводу: всему виной... ветер. А точнее — перемещения мощных воздушных потоков в атмосфере Земли. Хотя их масса намного меньше, чем у планеты, они дуют на большом удалении от ее центра. И, «упираясь» в неровности рельефа, создают большой встречный момент.

Предположение о том, что сезонные перемещения огромных воздушных масс могут влиять на продолжительность суток, существовало давно. А в «межсезонье»? Какие силы в эти периоды «включают» мощный механизм атмосферы? Ученые считают — «солнечный ветер». Большой поток содержащихся в нем заряженных частиц, судя по всему, стимулирует возникновение областей низкого давления на широте Аляски или Северной Европы. А это означает, что скорость вращения Земли зависит от изменений солнечной активности в процессе образования на Солнце пятен.

РАЗГАДАНА ЛИ ТАЙНА ТУНГУССКОГО ВЗРЫВА!

Впервые за время изучения знаменитой тунгусской катастрофы сделано открытие, проливающее свет на вещественный состав тела, которое взорвалось над сибирской тайгой более 70 лет назад. Сотрудники Института геохимии и физики минералов Академии наук СССР обнаружили на месте катастрофы алмазно-графитовые сростки внеземного происхождения. Каково значение находки для познания тайны тунгусского феномена?

Грандиозный взрыв в бассейне реки Подкаменной

Тунгуски 30 июня 1908 года породил множество гипотез и версий, объяснявших природу явлений. Последнюю гипотезу, и наиболее, на мой взгляд, обоснованную, выдвинул академик Георгий Иванович Петров. Он считает, что это была комета. Причем космическое тело было очень рыхлым, вроде кома снега с плотностью несколько десятых грамма на кубический сантиметр.

Понятно, подтвердить ту или иную гипотезу могут лишь конкретные находки на месте катастрофы. Именно с этой целью — обнаружить достоверные остатки, пусть даже мельчайшие, таинственного тела — вот уже десятки лет организуются экспедиции в район тунгусского взрыва. В последние годы в работе этих экспедиций принимают участие ученые Института геохимии и физики минералов АН УССР.

Метр за метром обследуется район катастрофы, особенно торфяники. Ведется тщательное исследование микроскопических частиц, на которые по логике должно было распасться «космическое чудо». Ученые отбирали торф из слоев, образовавшихся в 1908 году, и сжигали его в специально сконструированной для этой цели печи. Зола подвергалась тщательному химическому, спектральному, изотопному, рентгеноструктурному анализу.

Торфяной слой оправдал надежды. Воспользовавшись собственной технологией поиска, ученые обнаружили в силикатных частицах, выделенных из торфа, повышенное содержание тяжелого углерода C-14. Этот радиоактивный изотоп может образовываться в телах, подвергающихся сильному воздействию космического излучения. Он явный свидетель космического происхождения вещества — его «носителя», в данном случае силикатных частиц. Более того, в зависимости от процентного содержания C-14 можно определить объем упавшего на Землю космического тела. По расчетам, только в районе Подкаменной Тунгуски «высыпалось» не менее 4 тысяч тонн вещества.

Но самое удивительное ожидало впереди. В пробах торфа после специальной обработки были обнаружены странные графитоподобные частицы. Зернышки имели неровную поверхность, черный цвет с матовым блеском. Они легко царапали стекло и корунд, но вместе с тем были довольно хрупкими — раскалывались при надавливании корундовой пластинкой. Таких зерен в пробе оказалось шесть. Самое крупное — 0,8 миллиметра в поперечнике, а наиболее мелкое — 0,2 миллиметра. Ученые

определили: зерна представляют собой одну из разновидностей алмаза — карбонадо.

Тщательный анализ зерен помог установить, что они являются сростками минералов углерода, включающих большое количество кристаллов. Зерна состоят из алмазов различной структуры, графита, а также вещества, тождественного троилиту — минералу, характерному для метеоритных тел. Количественное содержание этих минералов переменное, но преобладают кубические и гексагональные алмазы и графиты. Обнаружены микровключения железа, серы, хрома, никеля, кобальта, алюминия, кремния, также типичные для метеоритных алмазно-графитовых сростков. Известно, что такие сростки рождаются только при сверхвысоких давлениях: либо во время взрывов в кимберлитовых трубках, либо при ударах космических тел между собой или о земную поверхность. Поскольку в 1908 году в этих местах не было каких-либо извержений, взрывов земного происхождения, значит, можно предположить, что 30 июня над тайгой взорвалось природное космическое тело. Алмазы, которые удалось обнаружить и изучить, — его крохот-



ные обломки. Взрыв произошел на высоте нескольких километров над эпицентром, вокруг которого повален лес.

Был ли космическим пришельцем именно метеорит, с полной уверенностью утверждать нельзя. Несмотря на то что тунгусские сростки имеют много общего с метеоритными алмазами, обнаруженными ранее, абсолютного сходства между ними нет. Например, наши алмазы не содержат следов ударных нагрузок, типичных для метеоритных минералов. Науке очень мало известно о составе комет. И весьма заманчиво отнести все особенности изученных алмазно-графитовых сростков не к метеоритному, а к кометному типу. Однако в любом случае находка алмазов, избыток радиоуглерода в силикатных частицах катастрофного слоя, некоторые геохимические аномалии в районе происшествия подтверждают вывод многих ученых о том, что над сибирской тайгой взорвалось природное космическое тело.

Это не значит, что проблема тунгусской катастрофы решена. Загадок еще много. Например, смущает один факт. Сравнительно недавно была расшифрована аэрофотосъемка района катастрофы и прилегающей к нему территории. В некотором отдалении от предполагаемого эпицентра взрыва виден огромный кратер диаметром около 18 километров. Всегда считалось, что это древний вулкан. А вдруг перед нами так называемая «звездная рана» — результат удара метеорита еще 200 миллионов лет назад? Тогда не исключена возможность, что наши алмазы образовались при ударе этого древнего тела о поверхность Земли или были внесены им самим. Ударная волна тунгусского взрыва лишь способствовала переносу этих крохотных алмазов с бортов этой «звездной раны» на окружающие болота, в район предполагаемого эпицентра тунгусской катастрофы.

Почти невероятное совпадение, не так ли? Тем более если учесть, что метеорит весом миллион тонн встречается с Землей согласно данным науки не чаще одного раза в миллион лет. Однако подтвердить или опровергнуть эту гипотезу можно лишь после тщательных исследований кратера, который до сих пор практически не изучен.

Безусловно, алмазно-графитовые сростки — особо примечательное явление в познании тунгусской катастрофы. Трудно даже сказать, к каким, может быть, са-

мым неожиданным открытием приведет ученых эта находка. Завеса над тайной тунгусского чуда пока лишь чуть приоткрылась.

ПРОРЫВ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА!

30 июня 1908 года в 0 часов 14 минут по Гринвичу в глухой сибирской тайге упал метеорит, названный впоследствии Тунгусским. Впрочем, метеорит ли? До сих пор не утихает спор гипотез вокруг небесного пришельца: объясняя одни факты, сопутствовавшие его падению, они нередко оказываются бессильными перед лицом других. Красноярский инженер Г. Иванов обратил внимание на биологические последствия давней катастрофы и выдвинул новую гипотезу. Вот что он рассказывает:

— Хотя за последние годы в районе падения Тунгусского метеорита побывало немало экспедиций, они не смогли объяснить многие явления. Назову лишь некоторые из них.

Тунгусский взрыв вызвал перемагничивание почв на площади, по крайней мере, в 3500 квадратных километров. А ведь это возможно лишь в том случае, если на этот район на короткое время наложилось мощное электромагнитное поле. Откуда оно взялось?

В районе катастрофы нарушены физические свойства горных пород. Причем эти изменения очень похожи на те, которые возникают при облучении вещества ионизирующими пучками высоких энергий. Откуда взялись и они?

В зоне падения метеорита — особенно вдоль траектории его полета — у сосен отмечено резкое увеличение частоты мутаций. Значит, генетический фон в районе катастрофы был резко нарушен. Почему?

Наконец, до сих пор не удается объяснить причину бурного прироста растительности в районе катастрофы. Сначала предполагали, что он вызван стимулирующими свойствами золы, образовавшейся после гигантского пожара. Но сотрудник Томского университета А. Ошаров, проведя эксперименты, опроверг это объяснение. В чем же дело? Может быть, в почву попали микроэлементы, входившие в состав метеоритного вещества, и оказали влияние на рост деревьев?

Вопросы, вопросы... Их еще слишком много, чтобы поставить точку в дискуссии о тунгусском взрыве. И я попытался вернуться к давним событиям, когда в 7 часов 14 минут по местному времени Тунгусский метеорит закончил свое существование. В тот день стояла на редкость безоблачная погода. За полетом космического пришельца наблюдало много людей. Некоторые из них видели «как бы оторвавшееся от Солнца тело больше аршина длиной, продолговатой формы и к одному концу сужающееся».

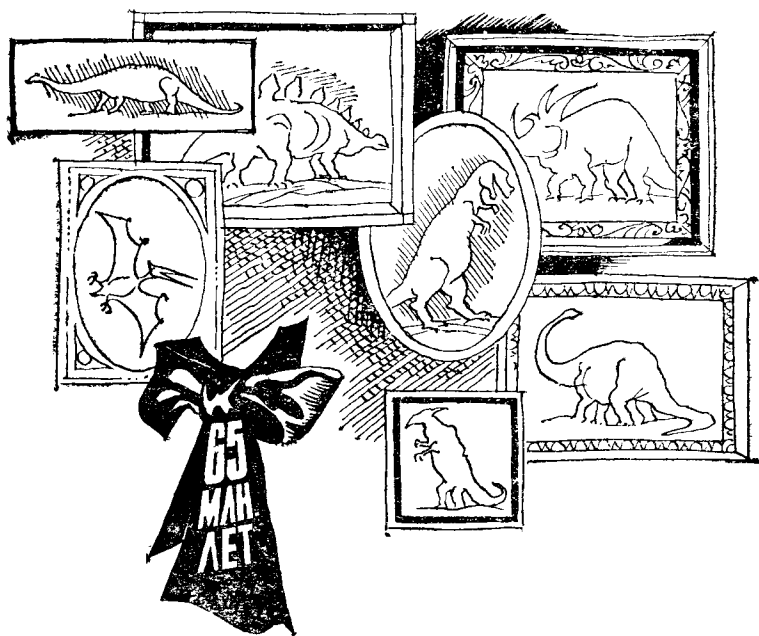
В районе поселка Ванавара, где, как предполагают, упал метеорит, Солнце стояло довольно высоко — примерно в 30 градусах над горизонтом. И следовательно, траектория полета пришельца почти совпадала с направлением на наше светило. Поэтому человеку, наблюдавшему из района падения, вполне могло показаться, что космическое тело оторвалось от Солнца. Это очень важный момент, на который до сих пор почему-то не обращали внимания.

Спрашивается: что же это было за тело? Среди последних гипотез, обоснованных математически, наибольший интерес представляет выдвинутая академиком Г. Петровым. Он считает, что тунгусский пришелец вовсе не метеорит, а комета, состоявшая из рыхлого снега. Вполне возможно, в основном из замерзшего водорода (подобная комета была открыта в феврале 1980 года и частично исследована станцией «Венера-12» с помощью ультрафиолетового спектрометра).

По расчетам ученых Института геохимии и физики минералов АН Украинской ССР, вес космического пришельца превышал 5 миллионов тонн. Значит, диаметр головной части такой кометы был не больше 300 метров. Этот снежный ком мог быстро испариться, полностью «затормозиться» в атмосфере и поэтому никаких «вещественных доказательств» на Землю не доставил.

Теперь остается вспомнить, что Солнце — огромный сгусток плазмы — все время обстреливает Землю потоками космических лучей сверхвысоких энергий. Этот «солнечный ветер» не в силах пробиться к поверхности планеты — лишь некоторые элементарные частицы проходят сквозь ее озонную защиту и образуют потоки новых частиц. На интенсивность этих потоков заметно реагирует все живое на планете. Но в обычные дни Земля все-таки хорошо защищена озонным слоем.

Но вот настало утро знаменательного дня. Комета



вошла в верхние слои атмосферы, и ее «голова» начала быстро испаряться. На высоте 30—20 километров нарушились фотохимические и ионизационные процессы. А быстро разлетающийся водород кометы начал соединяться с озоном. В мгновение ока озонная защита Земли была уничтожена на площади в несколько тысяч квадратных километров! И в образовавшееся окно устремился «солнечный ветер»!

Как уже говорилось, Солнце светило комете в хвост. Поэтому поток заряженных космических частиц вызвал вторичную радиацию и в районе взрыва, и вдоль траектории полета. А облучение, как известно, может вызвать и изменения в генетическом коде растений, и ускорить их рост.

Но этого мало. Выделявшаяся при взрыве энергия и «солнечный ветер» «разбудили» содержащийся в атмосфере инертный азот, и он стал химически активным! Начались реакции типа «азот — кислород» и «азот — водород». Причем этот процесс шел во время взрыва, мощь которого разбрасывала новые химические соеди-

нения в разные стороны. Встречая на своем пути озера, болота, влажные почвы в низинах, они превращались... в удобрения — в аммиачную воду, слабоконцентрированную азотную кислоту, мочевины и другие. Эти азотсодержащие соединения, проникая глубоко в почву под давлением взрыва, на мой взгляд, и способствовали бурному росту растительности.

Более того, можно предположить, что мощный взрыв, встряхнув слежавшиеся за миллионы лет верхние слои Земли, как бы произвел безотвальную вспашку. При этом в почве до большой глубины изменились газообменные процессы. И все это вместе с интенсивным облучением, удобрениями, встряской почвы и привело к быстрому росту лиственных, сосен и другой растительности. Спустя же несколько лет азотные удобрения были полностью израсходованы, и рост леса пришел в норму. Теперь только по годовым кольцам на срезе какого-нибудь дерева — ровесника тунгусской катастрофы можно восстановить события тех дней.

БОЛИД, КОМЕТА ИЛИ...

Во времена мезозоя им не было равных. Нынешние слоны, гиппопотамы и прочие великаны животного мира рядом с ними кажутся карликами. И вдруг около 65 миллионов лет назад динозавры исчезли с лица Земли. Причем исчезли сразу все их разновидности. До сих пор известно лишь немного часто весьма противоречивых факторов, которые могли бы вызвать эту катастрофу. Ее загадка служила благодатной почвой для самых разных, порой совершенно фантастических гипотез: это и перемена магнитного поля Земли, и взрыв близкой звезды, и эпидемии, и многое другое...

Доказано, что на рубеже мелового и третичного периодов погибли не только динозавры, но практически все гигантские рептилии. Исчезло также множество других самых разных живых существ. Вряд ли столь большое число представителей живого мира одновременно попали в своеобразный тупик эволюции. Значит, 65 миллионов лет назад на Земле произошло нечто, чуть не погубившее все живое. Что?

Недавно появился новый вариант этого палеонтоло-

гического детектива. Ряд ученых выступили с предположением, что смерть пришла из космоса. Одни утверждают, что это был астероид диаметром около десяти километров. Данные, полученные ими при исследовании мезозойского слоя, якобы свидетельствуют о том, что этот космический пришелец врезался в Землю и поднял при этом такую гигантскую тучу пыли, которая на несколько лет погрузила Землю если не в кромешную ночь, то уж, во всяком случае, в сумрачный вечер. Это, возможно, и вызвало гибель целого ряда представителей животного и растительного мира.

Группа других ученых считает, что это была комета, весившая миллиарды тонн. По их схеме она попала в Мировой океан. Взрыв этой кометы вызвал, по их мнению, перегрев атмосферы и глобальное отравление океана.

Некоторые ученые полагают, что удалось найти «вещественные доказательства» космического вмешательства в развитие Земли. В осадочных породах того времени ими обнаружены необычно высокие концентрации редких химических элементов. В качестве основной «улики» называют иридий. Этот серебристо-белый, похожий на платину, очень прочный металл обычно встречается крайне редко и в небольших количествах. Зато в метеоритах иридий нередко составляет их заметную часть.

В геологическом слое тех далеких времен среди розоватого известняка проходит своеобразная «прокладка» из глины, достигающая местами толщины в один сантиметр. Анализ этой глины показал, что она содержит в тридцать раз больше иридия, чем окружающие ее осадочные породы. Аналогичные прослойки были обнаружены в Дании, в Новой Зеландии и в Испании, что, по мнению ученых, свидетельствует о равномерном покрытии всего земного шара глиной с иридием.

Объяснить это можно, считают исследователи, лишь столкновением с каким-то космическим телом. В подтверждение своей теории они ссылаются на данные астрономов, которые подсчитали, что каждые 30—100 миллионов лет небесные тела диаметром более десяти километров наталкиваются на нашу планету. В подобных столкновениях, по расчетам, высвобождается невиданная энергия, превращающая астероиды в пыль.

Теперь ученые пытаются понять, как в результате катастрофы на Земле вообще уцелели какие-то виды

животных и растений. Ведь, по их расчетам, весь растительный мир планеты должен был погибнуть в многолетней ночи, в которую погрузили Землю облака астероидной пыли. Вероятно, солнечные лучи все же достаточно рано снова достигли поверхности Земли, и растительность смогла регенерировать из уцелевших семян, спор и корней. Часть животных, видимо, тоже смогла уцелеть, питаясь остатками погибающей зелени и насекомых.

СКИТАЛЬЦЫ ЧИСТОГО НЕБА

Подобные взрывы уже случались в истории. Сведения о них есть и в древних рукописях античной эпохи, и в более поздних документах. Например, в 1890 году необъяснимые сверхмощные взрывы в атмосфере произошли над Австралией и Индией. Они не раз наблюдались над Шотландией, США и в других местах.

Интересные особенности воздуха открыли стражи его чистоты, к которым принадлежит и М. Дмитриев, заведующий кафедрой физико-химических и радиологических исследований Института общей и коммунальной гигиены имени А. Н. Сысина АМН СССР.

Много опытов поставлено ученым за последнее время, получены интересные результаты, проливающие свет на природу светящихся объектов в атмосфере. Оказалось, что окружающий нас воздух своего рода «генератор» света, действующий постоянно. Только его мощность в обычных условиях мала, и этот свет незаметен. Зарегистрировать излучение могут только специальные приборы. Причина генерации света в химических реакциях микропримесей, которые всегда есть в воздухе. Это озон, окись азота, органические вещества, ионы, свободные атомы и другие химически активные частицы. Такое явление — выделение света при химических реакциях — называется хемилюминесценцией.

Иногда концентрация хемилюминесцирующих частиц резко увеличивается. Причины могут быть самые разные: загрязнение и нагрев атмосферы, электрические разряды, ультрафиолетовое облучение, прорыв в нижние слои атмосферы стратосферного озона... И тогда

мощность воздушного генератора света резко возрастает. Образуется ярко светящаяся зона.

Светящиеся зоны иногда быстро перемещаются, совершают замысловатые маневры, неподвижно зависают. В зависимости от состава микропримесей свечение может быть самых различных цветов и оттенков.

Если концентрация активных частиц невелика, то свечение можно и не заметить, особенно в яркий солнечный день. Но все равно экраны чутких радаров увидят «ангелов» — так специалисты называют ложные сигналы, отраженные от чистого неба.

Светящиеся зоны генерируют радиоволны, причем в очень широком диапазоне. Радионизлучение бывает довольно сильным и влияет на работу систем связи и электронных приборов, в частности ЭВМ (что и наблюдалось во время «Петрозаводского феномена», о котором в свое время сообщала «Социалистическая индустрия»).

Словно в фантастических произведениях, светящиеся зоны могут выстреливать сверкающие струи (и это было в Петрозаводске). Так случается, когда концентрация активных частиц в зоне хемилюминесценции неодинакова.

При движении зона иногда оставляет за собой светящийся «хвост». Воздушные перемещения внутри ее могут образовывать области с различными оттенками и яркостью. Создается иллюзия «иллюминаторов» на «корпусе» светящегося объекта. Не отсюда ли пошли многие рассказы о кораблях «пришельцев»?

Максимальные высоты, на которых летают светящиеся зоны, 50—70 километров. А их размеры — от нескольких сантиметров до нескольких километров. Время жизни полчасика-час. Извергающий снопы лучей сверкающий объект, зафиксированный в районе Петрозаводска, и есть, как полагает М. Дмитриев, зона интенсивной хемилюминесценции.

Чаше других встречаются светящиеся объекты, конечно, авиаторы. Видели их летчики над Кустанаем и недалеко от Рязани на высоте 9—10 тысяч метров. Под Рязанью светящаяся зона в форме эллипса однажды шла на параллельных курсах с группой самолетов, а затем резко, почти вертикально, взмыла вверх и удалилась в северо-восточном направлении. Когда появился светящийся эллипс, радиосвязь между самолетами прекра-

тилась, а после его исчезновения вновь заработала.

Хемиллюминесцирующие вещества далеко не безвредны. Даже в зоне слабого свечения, незаметного в яркий солнечный день, их проникновение в кабину самолета может оказать токсическое воздействие на экипаж. В этом, по-видимому, причина гибели в районе Бермудского треугольника в 1945 году пяти американских торпедоносцев «Эвенджер» и гигантской летающей лодки «Мартин Маринер», посланной им на помощь. Этот случай окрестили «величайшей тайной в истории мировой авиации». Когда «Маринер» приблизился к месту нахождения «Эвенджеров», связь с ним тоже прекратилась. По всей вероятности, самолеты попали в обширную зону хемиллюминесценции и летчики подверглись наркотическому воздействию.

Не раз встречал светящиеся объекты при полете над Северным Ледовитым океаном заслуженный штурман СССР В. Аккуратов. Один из экипажей видел их сразу в большом количестве на юге — под Одессой. По свидетельству экипажа, шары были очень яркой расцветки, фантастической красоты. Внутри они были слепящего белого цвета, по краям же разноцветные, как радуга. Впечатление было такое, что сейчас какой-либо шар вот-вот взорвется или ударится в самолет. И они иногда действительно взрываются. Это происходит, когда концентрация активных частиц в зоне свечения достаточна для начала цепной реакции взрыва.

По мнению М. Дмитриева, источником необыкновенных световых снопов, которые видели космонавты Г. Гречко и Ю. Романенко, также могли быть хемиллюминесцирующие частицы. Вот что рассказывал Г. Гречко о своих впечатлениях: «Где-то в середине полета я настроился наблюдать за полярными сияниями. И вдруг под нами вижу картину, от которой буквально остолбенел. Прямо из Земли к нам словно устремились снопы зеленоватых прожекторов. Ю. Романенко тоже прилип к иллюминатору. Такого полярного сияния не удавалось наблюдать еще никому».

Именно взрывом крупномасштабного хемиллюминесцирующего образования объясняет М. Дмитриев тунгусскую катастрофу. Вероятность возникновения таких условий невелика, но в принципе возможна. Необходимое количество активных частиц для взрыва могло об-

разоваться естественным путем в течение длительного времени. В этом, по-видимому, причина белых ночей на огромном пространстве Сибири за 8—12 дней до взрыва.

Погодные условия, считает ученый, способствовали концентрации хемилюминесцирующих образований над районом Подкаменной Тунгуски в воздушной массе объемом 20—30 кубических метров. Дальнейшая эффективная концентрация могла произойти из-за стремительного нисходящего потока из стратосферы. Сужающийся смерч озона стал ядром интенсивной концентрации активных частиц. Их разогрев до 15—20 тысяч градусов послужил причиной взрыва по принципу разветвленной цепной реакции. Отсутствие кратера и метеоритных частиц согласуется с гипотезой такого взрыва.

Вспомните еще одно — после взрыва на Тунгуске отмечен усиленный рост деревьев на месте катастрофы. Чем объяснить его? Скорее всего выпадением на почву азотистых и других биологически активных веществ, то есть фактически интенсивным удобрением почвы. Небольшие изменения в генетических свойствах растений и насекомых и в магнитных свойствах грунтов могло вызвать микроволновое излучение хемилюминесцирующих образований.

М. Дмитриеву в своей гипотезе удалось свести воедино некоторые трудно стыкующиеся друг с другом факты. Однако большинство ученых считают, что точку в решении проблемы Тунгусского метеорита ставить еще рано.

КАКОЕ, МИЛЫЕ, У НАС ТЫСЯЧЕЛЕТЬЕ НА ДВОРЕ!

Читали, конечно, «Записки из будущего» Н. Амосова? А не читали, так фильм «Замороженный» с Луи де Фюнесом наверняка смотрели? Значит, проблема анабиоза вам знакома.

Анабиоз сложных живых систем по-прежнему загадка для науки. Как избежать необратимых изменений в живой ткани? Как вернуть жизнь бездыханной ледышке?

Вопросы сложные. Сначала хорошо бы решить их хоть для простейших организмов. Возможен ли у них анабиоз? И если да, то какова его длительность?

Ученые Института микробиологии АН СССР и Ленинградского горного института провели уникальный, смелый эксперимент. Раз мы не можем поставить опыт длительностью в несколько тысяч лет, рассуждали они, воспользуемся тем, что приберегла для нас природа. Ведь есть вечные льды Антарктики. Они-то и могли сохранить микроорганизмы, жившие десятки и сотни тысяч лет назад.

На внутриконтинентальной станции «Восток» в Центральной Антарктиде пробурили скважину глубиной 312 метров. «Восток» располагается вблизи полюса холода нашей планеты. Средняя температура августа в этом районе — 68°C , температура льда — $53\text{--}57^{\circ}\text{C}$. Так что о таянии даже в самые жаркие годы (например, в 1974-м, когда воздух над полюсом холода «прогрелся» до -13°C) не может быть и речи.

И вот передвижная микробиологическая буровая установка извлекает ледяные керны с разных глубин. Их разламывают, и сердцевину, которая не соприкасалась ни с каким инструментом, расплавляют. Перед этим проделали многократные опыты и доказали: сквозь ледяную толщу микроорганизмы перемещаться не способны. Вода из ледяных кернов разбавляла концентрированную питательную среду. И в ней-то стали оживать бактерии, грибки и дрожжи. Ожили несомненно, потому что начали активно размножаться.

Сколько же лет воскресшим микросуществам? Если эксперимент поставлен корректно, от 8 до 13 тысяч! Самые «престарелые» извлечены с отметки 293 метра.

Как попали эти микроорганизмы на ледовый континент? Определенно сказать трудно. Но циркуляция атмосферы над Антарктидой позволяет предположить, что их занесло из северных широт и даже с космической пылью!

Противники гипотезы заноса жизни на Землю утверждают, что ни одна живая клетка не в состоянии преодолеть гигантские межзвездные расстояния. На это требуются тысячелетия.

Но именно таков возраст оживших существ. Да и то пробурили всего три сотни метров, а толщина ледового покрова континента три с половиной километра. Так что длительность полета не помеха. Не все ли равно, сколько тысяч лет проспять во льду.

Хорошо, возразят противники, анабиоз анабиозом, но

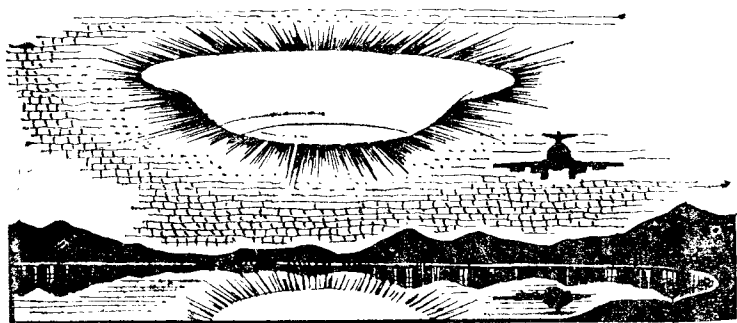
на межзвездном пути живую клетку подстерегает масса опасностей: абсолютный вакуум, абсолютный нуль температуры, жесткое излучение... Что ж, схожим воздействиям микробиологи подвергали и ледяные керны. Ничего страшного — бактерии разморозились как ни в чем не бывало.

Но уж ультрафиолетовые лучи убьют и дремлющих во льду, бросят оппоненты свой очередной козырь. Верно. Но почему бы не предположить, что льдинка с замерзшим микроорганизмом прилетела на Землю внутри метеоритной частички, — тогда светило не страшно.

ФЕНОМЕН ЛЕДЯНОЙ ПУСТЫНИ

Антарктида. Сильные морозы, колючие, пронизывающие ветры, многометровые пласты льда. И вдруг в этом царстве холода, под четырехметровым ледяным слоем обнаружено теплое озеро. Вода в нем — почти плюс тридцать градусов. Возможно ли это?

Озеро-загадка послужило источником для самых необыкновенных гипотез. Одни ученые предполагали, что водоем нагревается теплыми ключами, бьющими со дна. Но никаких ключей не обнаружили. Другие утверждали, что дно прогревается снизу тепловым потоком, идущим из самых глубин Земли. Последние исследования показали несостоятельность и этой гипотезы. Третьи считали, что в водоеме протекают какие-то непонятные физико-химические реакции с выделением тепла.



Специалисты установили, что в озере под толщей льда сверху лежит слой пресной воды. Затем идут воды намного солонее, чем в океане, с температурой у дна двадцать семь градусов тепла. И это в условиях, когда температура воздуха зимой понижается до минус 40 градусов, а летом редко поднимается выше нуля.

Вода в озере необыкновенно прозрачная, без заметных скоплений микроорганизмов, взвешенных частиц. Так в чем же все-таки дело?

Оказывается, озеро Ванда расположено в так называемом оазисе Антарктиды. Эти оазисы, конечно, не цветущие островки зелени, а сухие, каменистые участки суши, не покрытые льдом. Вот в таком оазисе и находится озеро.

На континент постоянно падает огромный поток солнечной радиации. На поверхности озера нет снега из-за сильного ветра и высокого испарения. Коротковолновая солнечная радиация беспрепятственно проникает через очень прозрачный лед и воду и нагревает дно почти так же сильно, как окружающие озеро скалы. От дна отражается уже длинноволновая радиация, которая почти вся поглощается водой, нагревая ее. Ветер в озере не перемешивает воду, потому что оно все время заковано в ледяной панцирь. Не перемешивается она и под влиянием тепловой конвекции, так как нагретая у дна вода очень соленая и оказывается все же тяжелее верхней холодной, но пресной воды. Вот почему вода внизу всегда теплая.

И кто знает, может, пройдут годы, и в Антарктиде на берегах таких озер вырастут санатории, где полярики будут принимать бальнеологические ванны.



СПАСИБО ОЛЕДЕНЕНИЮ!

Сегодня уже не приходится слышать наивные вопросы, которые бытовали еще лет пятнадцать назад: «Ну что вы потеряли в Антарктиде, на этом забытом богом материке? Стоит ли бросать на его изучение такие силы?» Но и сейчас далеко не каждый знает, насколько тесно Антарктида связана с интересами нашей планеты.

Начнем с того, какой прок ожидает получить человечество от Антарктиды. Минеральные ресурсы ее — разведанные и ожидаемые — должны быть велики и включают такие ценные для современной индустрии компоненты, как алмазы и радиоактивные вещества. На антарктическом шельфе обнаружены признаки нефтеносности.

И еще один ценный ресурс этого материка — пресная вода. В ледниковом покрове Антарктиды сосредоточено около 80 процентов мирового количества воды — бесценный подарок природы.

А если учесть, что Антарктида — «кухня» климата всей планеты, то становится ясно, что для процветания человечества небезразлична и жизнь антарктических льдов. Недаром уже 25 лет их изучение ведется всеми доступными научными средствами.

Несколько десятков миллионов лет назад, когда материки Земли были расположены совсем не так, Антарктида отправилась в долгое «путешествие» к Южному полюсу. Но ее охлаждению мешали теплые океанические течения, приходившие сюда из экваториальных широт. И лишь около 25 миллионов лет назад раскрылись широкие проливы южного океана и дополнительное «отопление» перестало работать. Материк покрылся ледяным «одеялом». И теперь уже отсюда, с юга, пошла во все океаны холодная вода, значительно понизив их температуру.

Охлаждение Антарктиды — это подарок судьбы для нашей планеты. Оно привело к «углублению» климатических зон на Земле, а следовательно, к значительному разнообразию условий обитания живых организмов. А это, в свою очередь, ускорило биологическую эволюцию и, в частности, эволюцию человека. Так что в этом смысле человек — сын антарктического оледенения.

Антарктида и теперь поддерживает климат планеты,

а следовательно, условия существования на привычном для нас уровне. Но что будет, если она вдруг потеплеет? В последнее время вопрос этот все больше беспокоит ученых. Расчеты показывают, что Антарктида может лишиться своего ледяного панциря, если... снова начнет путешествие с крайнего юга к экватору. Такое может произойти: материки отнюдь не «привязаны» к своему месту. Однако, по данным геофизических исследований, в ближайшие несколько миллионов лет опасаться этого дрейфа не придется. Так что со стороны природы нам пока опасаться нечего.

Зато появились признаки того, что на антарктических льдах может сказаться бурное развитие техники. Некоторые исследователи полагают, что если расход топлива в мире будет возрастать нынешними темпами, то через 50 лет количество углекислого газа в атмосфере удвоится. Это повысит температуру Антарктики минимум на 5 градусов, что вызовет таяние шельфовых ледников Росса, Фильхнера и Ронне, а затем и западноантарктического покрова. Уровень Мирового океана поднимется примерно на 5 метров, и многие прибрежные города ожидает судьба Венеции.

Реальна ли подобная перспектива? На этот вопрос пытаются ответить советские экспедиции. Окончательных выводов еще нет. Однако потепление Антарктиды в результате деятельности человека вполне возможно. И чтобы оценить его, ученые внимательно «ощупывают пульс» оледенения в санно-гусеничных поездах, в полевых палаточных лагерях, на научных станциях. Работают днем и ночью.

ЛЬДЫ АНТАРКТИКИ — ДЛЯ НУЖД ЧЕЛОВЕКА

Лед на Земле — это широко доступное природное богатство, которое человеку еще предстоит разрабатывать. Девяносто девять процентов всей пресной воды на земной поверхности сосредоточено в ледяных глыбах. Если растопить ледяные поля Антарктиды, то образовалось бы такое количество воды, что уровень Мирового океана поднялся бы почти на семьдесят метров.

Использование льда для промышленных нужд началось еще в XIX веке, когда в Норвегии развилась целая

отрасль промышленности, работавшая на базе трех ее ледников. Лед экспортировался в Англию для консервирования камбалы, палтуса и лосося.

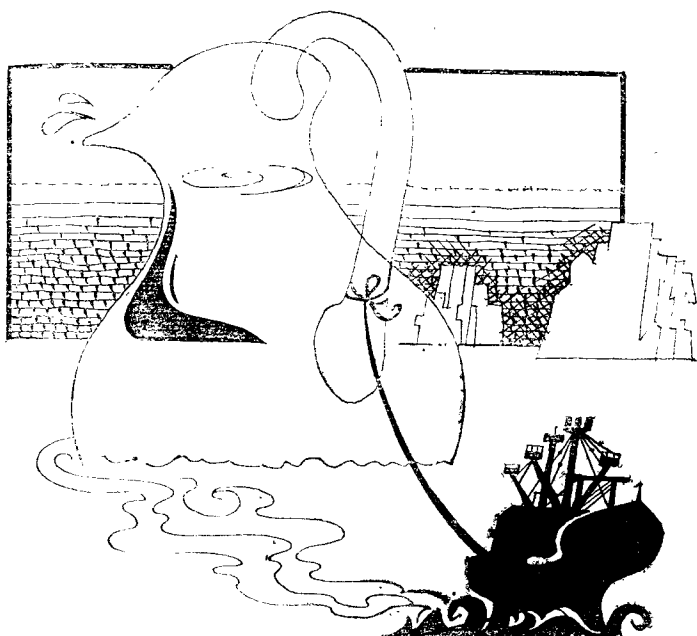
В настоящее время наибольшую известность получило предложение о буксировке айсбергов, огромное количество которых дрейфует в антарктических районах, в Австралию, западные районы Южной Америки и на Средний Восток.

В зависимости от источника зарождения существует два типа айсбергов. К первому относятся плоские айсберги, отделившиеся от ледяных шельфов. Они представляют собой обширные плавающие поля толщиной в сотни метров. Второй тип включает в себя глетчерные айсберги. Эти неправильной формы ледяные глыбы отрываются от глетчеров, сползающих в открытое море. Более устойчивые плоские айсберги, которые и рассматриваются как объект транспортировки, могут достигать колоссальных размеров: например, обнаруженный однажды айсберг был длиной 110 километров, шириной 75 километров и толщиной более 250 метров. Его общий объем составлял 2 тысячи кубических километров льда.

Каждый год от ледяных шельфов отделяются десятки тысяч таких «кусочков». К основным зонам их зарождения относятся ледяные шельфы Эмери, Фильхнера и Росса. Значительная часть айсбергов заканчивает свое существование во время дрейфа у берегов Антарктиды. Однако некоторые из них медленно движутся в северном направлении. Отдельные айсберги встречались в районах около 30 градусов южной широты. Они-то и являются наиболее подходящими для буксировки.

Существо предложение о буксировке заключается в следующем. Очень мощный супербуксир берет один из таких дрейфующих к северу айсбергов размером примерно два на один километр при толщине около 250 метров и доставляет его к месту специальной якорной стоянки, откуда талая вода будет перекачиваться к потребителям. Вокруг боковых поверхностей айсберга может быть установлено наполненное воздухом ограждение, чтобы ограничить стекание талой воды. Это помогло бы сократить перемешивание пресной и соленой воды. Один супербуксир за четыре рейса смог бы доставить в Австралию столько воды, сколько ее используется сейчас для обводнения 16 тысяч квадратных километров земли.

С проектами «утилизации» айсбергов связан ряд не-



решенных технических, политических и экологических проблем. Чтобы учесть таяние льда при транспортировке, необходимо выбирать айсберги больших размеров, чем это требуется. Для уменьшения процесса таяния рассматривается возможность «укрытия» ледяных гор пенопластовой оболочкой, сравнительно небольшой по стоимости.

Если удастся успешно буксировать айсберги в район Среднего Востока, то это позволит наполовину сократить затраты на производство воды в этом регионе. А это огромная экономия. Но айсберги — это не только источник пресной воды. Можно также использовать температурный перепад между холодной пресной водой айсбергов и нагретыми солнцем поверхностными водами для получения электрической энергии.

Что касается экологических проблем, то многие задаются вопросом: если айсберги один за другим будут доставляться в район Среднего Востока, то как это повлияет на окружающую среду и местный климат? Существует предположение, что айсберги могут в этом слу-

чае вызывать ливневые дожди. Поскольку эти районы по своему характеру пустыни или полупустыни, мокрая почва обладает там весьма низкой плотностью и сильные дождевые потоки способны привести к ее эрозии.

Есть и другой вариант использования антарктических источников пресной воды. Считается, что под гигантскими плавающими ледяными шельфами Антарктиды находится огромный запас пресной воды. Единственное, что требуется в этом случае, — подходящих размеров резервуары. Например, из шельфа Георга IV можно было бы ежегодно добывать около сорока кубических километров чистой воды. Доступ в район северного берега материка открывается каждое лето. Большие резиновые резервуары в форме кокона могут доставляться мощными буксирами в любой прибрежный район земного шара. Преимущества такого способа доставки воды перед буксировкой айсбергов огромны. Вся добытая вода доставляется по назначению. Она остается чистой, влияние на окружающую среду исключено. По сравнению с айсбергами такие резервуары имеют небольшую осадку, что делает их более транспортабельными.

ГЛУБИННЫЙ РАЗЛОМ ПОД АНТАРКТИДОЙ

Глубинный разлом, рассекающий дно южного океана и уходящий под ледяной купол Антарктиды, обнаружили и изучили ученые советской антарктической экспедиции. Им удалось выявить профиль этого «шрама» в теле планеты, используя отражение сейсмических волн после серии направленных взрывов.

Обнаруженный разлом тянется из океана через южнополярное море Уэдделла и «ныряет» под шельфовым ледником Фильхнера. Не исключено, что это одна из трещин, которые раскололи в доисторические времена единый материк Гондвану, распавшийся на современные континенты Южной Америки, Африки, Австралии, Антарктиды.

Глубинный разрез земной коры вдоль побережья моря Уэдделла, сделанный с помощью сейсмического зондирования, охватывает всю толщу земной коры, вплоть до верхней мантии.

Неожиданный эффект, позволяющий предсказывать землетрясения, обнаружили советские геохимики. На основании экспериментов в сейсмически активных районах Средней Азии они установили зависимость между концентрацией ртутных паров, поступающих в атмосферу из земной коры, и механическими напряжениями в ее глубинах.

Первый толчок к открытию дали метеориты. В свое время в них было обнаружено чрезвычайно высокое содержание ртути. Факт этот, получивший название «ртутного парадокса», выглядел особенно удивительным: ведь в земных породах найдены количества этого элемента в тысячи раз меньшие. А по логике вещей величины эти должны были быть очень близкими. Ученые принимали содержание ртути в метеоритах за среднекосмическое.

Еще более странные результаты были получены, когда, приступив к анализу доставленного на Землю лунного грунта, выяснилось, что содержание ртути в нем еще меньше, чем в земных породах.

Во время работы с лунным грунтом геохимики встретились с неожиданным эффектом: оказалось, что при контакте с земной атмосферой лунные образцы быстро поглощают из нее ртуть. Возникла мысль: не ведут ли себя так же и метеориты? Не абсорбируют ли они ртуть из воздуха, когда хранятся в музейных лабораторных коллекциях? Метеориты — удобный объект для подобного расследования, поскольку известны даты их падения на нашу планету, находки и поступления в музей. Такая регистрация началась 100—150 лет назад. На основании исследований и статистики удалось выявить зависимость содержания ртути в метеоритах от времени их пребывания на Земле; оказалось, что в момент падения почти все посланцы космоса имели одинаковое невысокое содержание ртути.

Однако открытым оставался вопрос: почему же так низко содержание ртути в земных образцах? И вот выяснилось: основная масса ртути не лежит в земле, а непрерывно циркулирует, поступая из глубин планеты, она проходит через горные породы, попадает в атмосферу, затем вымывается из нее дождями, оказывается в реках, потом в океанах и океанических осадках. Что происходит с ней дальше, не совсем ясно, но если придер-

живаться известной гипотезы о дрейфе континентов, то потом она может поступать под континентальные плиты, чтобы совершить очередной природный круговорот. За время существования планеты он совершился, видимо, не раз.

Параллельно удалось установить, что поток ртутных паров изменяется во времени, в частности, зафиксирована 14-дневная периодичность, которую ученые связали с лунными приливами и отливами, ведь они существуют не только в океане, но и в земной коре, во время прилива земная кора слегка сжимается, а в период отлива дополнительно растягивается. Было высказано предположение, что эти периодические сжатия и растяжения, в общем-то ничтожные по сравнению с суммарным давлением в земной коре и особенно в глубинах планеты, влияют на интенсивность ртутных потоков, но если это так, то тогда накапливающиеся механические напряжения в коре должны влиять и на изменения потока ртутных паров. Поскольку накопление напряжений предшествует землетрясению — скачкообразному их сбросу, регистрацию потока ртутных паров можно использовать для раннего предсказания землетрясений.

Предположение ученых подтвердилось, они провели серию экспериментов в Душанбе и во Фрунзе. С помощью созданного в институте атомно-абсорбционного фотометра, позволяющего обнаруживать сверхмалые количества ртути, измерялось содержание ее на двух уровнях: в подземной скважинной воде и непосредственно в газовом потоке из коры. Сейсмические станции вели одновременную регистрацию толчков. И вот результат: за четыре дня до землетрясения, как правило, содержание ртути явно падало, а затем нарастало.

Так пытливая научная мысль привела исследователей от изучения, казалось бы, отвлеченных космических загадок к открытию новых возможностей в единоростве человека с земными стихиями.

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: КАК ЕЕ ЗАЩИТИТЬ!

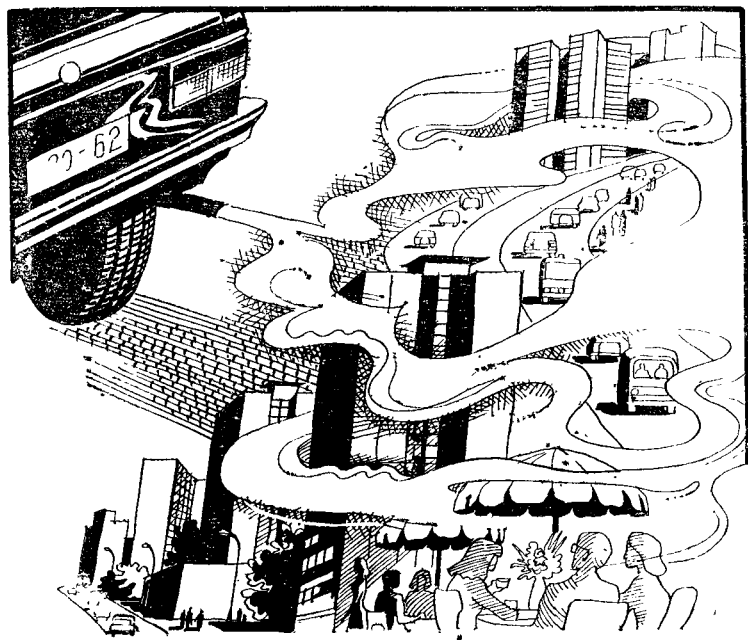
В загрязнении окружающей среды далеко не последнюю роль играют различные транспортные средства, прежде всего, бесспорно, автомобиль. Автомобильный выхлоп причиняет вред не толь-

ко людям: загрязненный воздух вызывает преждевременный износ, коррозию, снижение прочности различных материалов. Борьба за чистоту атмосферы у нас ведется законодательными и административными мерами. Постоянно ужесточаются нормы предельно допустимых концентраций опасных веществ в выхлопе автомобилей, осуществляется строгий контроль за состоянием машин и их двигателей. Но это все улучшение уже существующего. А будущее — за наукой.

Забота о чистоте атмосферы заставляет ученых вести поиски в самых различных направлениях. С одной стороны, совершенствуются двигатели внутреннего сгорания, ведутся поиски новых транспортных средств и новых нетоксичных видов топлива. С другой — принимаются меры, необходимые для защиты различных сооружений.

Водород — топливо

Работы над использованием водорода в качестве топлива начались давно. В дни блокады Ленинграда



город испытывал острую нужду во всем — питании, одежде, топливе, горючем.

Вопрос о горючем удалось частично решить самым неожиданным образом. Военный техник Борис Щелиш использовал отработавшую в аэростатах воздушно-водородную смесь. За 900 блокадных дней на такое топливо в Ленинграде было переведено 600 автомобилей.

Интерес к водороду в последние годы резко повысился. И объясняется это не только преимуществами экологического характера, но и его физико-химическими свойствами. Температура сгорания у водорода втрое выше, чем у бензина, воспламеняемость смеси с воздухом имеет широкие пределы. Водород обладает высокой скоростью распространения пламени, а энергия воспламенения в 10—12 раз ниже, чем у бензина.

Но водород ставит перед учеными и ряд сложных проблем: он взрывоопасен, автомобиль может взять ограниченное количество такого топлива, да и стоимость его получения пока выше, чем бензина. И это не удивительно — эксперимент всегда дорог. С этим приходится мириться. В США, кстати, уже несколько лет назад по этой теме работало 15 исследовательских организаций, они создали 42 разновидности водородных двигателей. Аналогичные исследования ведутся в ФРГ, Японии и других странах, но массового водородного двигателя пока нет.

В нашей стране разработка водородных двигателей ведется в различных организациях, усилия которых координирует Академия наук СССР. Исследования, проведенные в Харьковском автодорожном институте и Институте проблем машиностроения АН Украины, показали, что двигатели внутреннего сгорания могут работать как на чистом водороде, так и на его смеси с бензином. В Харькове созданы двигатели, водород для которых получают двояким способом: из воды и из гидридов. В первом случае применяются энергоаккумулирующие вещества, в основе которых лежат окислы металлов. Во втором используются гидриды — вещества, способные при охлаждении поглощать водород, а при нагревании отдавать его. Связывают водород гидридами в целях безопасности, так как при утечке из баллона он, соединяясь с воздухом, образует взрывчатую смесь. Гидриды к тому же более компактны при хранении, чем чистый водород.

Харьковские ученые создали различные схемы водо-

родного питания и опробовали их на таких серийных машинах, как «Запорожец», «Жигули», «Москвич», «Волга», автобусах марки ЛиАЗ. Вот некоторые практические выводы: при одной заправке на чистом водороде машина проходит 100—120 километров, а если водород используется как добавка к бензину — 400—500 километров. В этом случае по пробегу автомобиль может конкурировать с обычными машинами. Но расход бензина снижается, падает и токсичность двигателя.

Использование водорода в качестве добавки к бензину — первый этап решения проблемы, реальный путь к созданию чисто водородных двигателей. Впереди еще много сложных задач, но уже сделанное позволяет ученым сказать: водородный двигатель не фантастика.

Электромобиль плюс водород

В последние годы в печати много пишут об электромобилях. На электрический экипаж ссылаются поборники защиты окружающей среды как на панацею от всех бед. Но нельзя все автомобили перевести на электрическую тягу — подсчитано, что для их питания не хватит мощности всех ныне действующих электростанций.

Вот тут-то и возник спасительный вариант — переводить на электричество не все автомобили, а только их часть, занятую перевозками в черте города. В этом, конечно, есть резон. Но и тут конструкторы столкнулись со сложной задачей: как увеличить пробег электромобиля? Ведь ныне он в лучшем варианте составляет 100 километров на одной заправке.

Может быть, решению проблемы поможет электромобиль, работающий на водороде, который испытывается в Москве?

На нем вместо обычных аккумуляторов применены энергохимические генераторы. В таком топливном элементе происходят те же реакции, что и в батарейке для карманного фонаря. Но топливо здесь — водород, а окислитель — очищенный особым образом воздух. Такой генератор способен давать ток до 1000 ампер, выдерживать значительные нагрузки.

КПД нового генератора приближается к небывалому показателю — 100 процентам. Разработанная для электромобиля система способна обеспечить пробег в 100 ты-

сяч километров. Подзарядка ее сводится к замене баллонов с водородом. Для обычного аккумулятора подзарядка требует нескольких часов.

Плазмотрон защищает здание

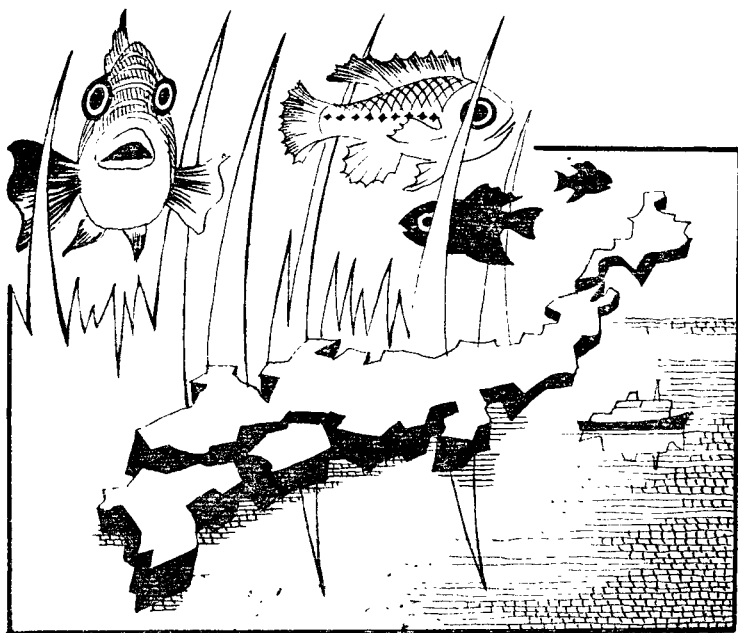
Пока конструкторы-автомобилисты думают, как обезвредить выхлоп мотора, инженеры совсем другого профиля нашли способ защиты зданий от вредного воздействия выхлопных газов. Они создали индукционный плазмотрон. Вообще-то плазма нужна, чтобы сваривать металл, варить сталь, наносить на изношенные детали новое покрытие. Обычно это высочайшие температуры, порядка сотен тысяч градусов. Новый плазмотрон «холодный». Его потолок — 11 тысяч градусов. Если струей такой «холодной» плазмы пройти по бетонной панели, то ее серая шероховатая поверхность покроется стекловидной пленкой. А она, как известно, отлично противостоит атмосферным воздействиям. Установки для плазменной обработки бетонных панелей внедряются сейчас на домостроительных предприятиях Ленинграда.

КРАСНЫЙ ЗАКАТ — ВИНА ЦИВИЛИЗАЦИИ



нашей планеты есть своеобразная оболочка из аэрозольных частиц. Их слой расположен примерно на 20-километровой высоте и содержит большинство из известных соединений серы. Именно благодаря сере алым заревом полыхает небосвод на восходе и при закате.

Каким образом сера попала в небо над планетой? Сначала в этом обвинили вулканы — из жерла выбрасывают при извержении немало различных сернистых соединений. Но исследования последних лет показали, что жизнь рожденных частиц скоротечна — всего девять месяцев. А поэтому их количество в стратосфере должно оставаться от года к году примерно одинаковым, не завися от активности вулкана. Если же оно растет, значит, есть еще один поставщик серы. Кто именно? Наша цивилизация, или, точнее, ее мощная индустрия. В свете этих выводов не так уж лирично выглядят закаты, если представить, что их алые краски «замешены» в копечных недрах промышленных агрегатов.



РЫБЫ ПРЕДУПРЕЖДАЮТ...

Установлено, что многие обитатели морей и рек настолько чутко реагируют на всякого рода перемены, что перед ними тускнеют достижения инженеров-приборостроителей.

Так, например, карпы способны в отличие от человека хорошо чувствовать ионизирующее излучение радиоактивных веществ. С целью изучения этой способности был проделан любопытный эксперимент. На длительное время карпов поместили в специальный аквариум с двумя отсеками для кормежки. В одном из них был радиоактивный источник, излучение которого не проникало в другой. Наблюдения показали, что карпы предпочитают питаться в том отсеке, где нет радиоактивного излучения. Когда же у рыб вырабатывался условный рефлекс к «проторенной» дорожке, источник излучения переставляли в другой отсек. И все карпы тут же меняли маршрут.

Интересные результаты после многолетних наблюдений получила группа японских ученых из Токийского университета, изучавшая связь между поведками рыб и землетрясениями. Согласно их утверждению рыбы могут предчувствовать подземные толчки, поэтому тщательное наблюдение за их поведением окажет большую помощь человеку в прогнозировании катаклизмов. Отстаивая это мнение, ученые приводят не только результаты своих исследований, но и результаты наблюдений других специалистов, полученные много лет назад. Так, например, они напомнили, что в 1932 году, накануне сильного землетрясения, которое произошло на северо-востоке острова Хонсю, огромные косяки японского угря, который обычно держится на глубине не менее 500 метров, неожиданно появились у морского берега. А перед землетрясением в Оите в апреле 1975 года стаи пресноводных сомов спустились по течению рек и все погибли в море.

Следует также заметить, что по поведению рыб можно с большой точностью предсказывать изменение погоды. Так, например, с давних времен в некоторых районах нашей планеты крестьяне в качестве барометра используют гольца, который ошибается не чаще трех случаев из ста. Этот «живой барометр», помещенный в аквариум, в ясную погоду спокойно лежит на дне, перед появлением же на небе облаков начинает беспокоиться, вдоль стенок аквариума, а за несколько минут до того, как первые капли дождя упадут на землю, он как безумный начинает метаться по аквариуму вправо-влево и вверх-вниз.

Способность медуз задолго до начала шторма чувствовать его приближение давно привлекла внимание моряков. Как же они об этом узнают? Оказывается, море предупреждает своих детей о грядущих своих капризах. Благодаря имеющемуся у медуз так называемому «инфрауху» они способны воспринимать инфразвуки с частотой 8—10 герц, которые хорошо распространяются в воде и появляются, как правило, на 10—15 часов раньше шторма.

Поразительной электрической чувствительностью отличается, например, небольшая рыбка мормирус — обитательница Нила. Ни один враг не может приблизиться к ней незамеченным, и ее почти никогда не удается поймать в сети, так как ее совершенный «локатор» способен улавливать самые слабые отраженные электрические

сигналы. И если мормирус все же попадает в аквариум, то каждый может убедиться с помощью простого эксперимента в его удивительной чувствительности. Так, например, достаточно человеку, стоящему недалеко, провести расческой по волосам, как рыба тут же начинает беспокоиться.

Правда, природа и механизм удивительной чувствительности рыб и других живых существ окончательно еще не разгаданы. Однако ученые-оптимисты уверены, что это будет сделано в самом ближайшем будущем. Разгадка же этих сокровенных тайн позволит человеку создать приборы для обеспечения надежного прогнозирования погоды, землетрясений, наводнений, северных сияний и других явлений природы.

ДЕРЕВЬЯ ГОЛОСУЮТ ПРОТИВ

Отчего гибнут зеленые насаждения и даже травы вдоль автомагистралей? Исследования установили, что основная причина гибели растений — закупорка пор на листьях частицами выхлопных газов величиной около 12 микрон. Кроме того, из-за запыленности растений вдоль дорог температура поверхности листьев повышается на 2—5 градусов, вследствие чего увеличивается испарение влаги из растений, и это, в свою очередь, приводит к «ожогам» листьев.

НЕИЗБЕЖЕН ЛИ СЫРЬЕВОЙ ГОЛОД?

В развитых регионах, от Северной Америки до Европы, от Японии до СССР, экономический рост неминуемо сменится экономическим спадом, предрекал профессор Арнольд Тойнби (Англия). Причина? «Разграбление природы человеком». Оно сопровождается загрязнением биосферы в связи с растущей добычей и переработкой сырья, топлива; это вызовет гибель флоры и фауны, а людей будет вскоре губить миллионами в сутки, вещал профессор Пауль Эрлих (США) в статье «Экокатастрофа» (1971). И начнется «конец света» якобы не далее как в 1975—1979 годах.

Роковой срок прошел, «конец света» не наступил. Правда, в 1973—1975 годах и Северная Америка, и Западная Европа, и Япония действительно пережили спад, самый глубокий после «великой депрессии» 30-х годов. Плюс энергосырьевые, экологические и прочие катаклизмы.

Но «экоистерия» может лишь помешать трезвой оценке трудностей. Преуменьшать их, понятно, нельзя, но и преувеличивать ни к чему, если нас интересует их преодоление, которое вполне реально в условиях международной кооперации.

СССР и другие члены СЭВ уверенно смотрят в будущее. Что отличает их народное хозяйство? Первое: поступательное развитие экономики вопреки неодинаковой обеспеченности природными ресурсами (выручает планомерный обмен ими в условиях углубляющейся экономической интеграции). Второе: при постоянном росте материального производства на душу населения выпуск готовых изделий увеличивается быстрее, чем потребление нужного для них сырья (совершенствуется техника, технология, организация дела, опять-таки в условиях тесного сотрудничества, широкого обмена опытом).

Систематически снижая материалоемкость, все удельные расходы первичных (добываемых) веществ, общество оберегает естественные богатства. Тот же эффект дает утилизация отходов. Из металлолома получают около 30 процентов металлопродукции. Из макулатуры и тряпья — новую бумагу и т. д. Складывается круговорот материалов, снова и снова использующий уже добытые и переработанные вещества.

Разумеется, еще очень многое надо сделать, чтобы экономить сырье гораздо лучше. В идеале желательно, чтобы отходов не было вовсе, чтобы их не выбрасывали, а использовали целиком, предотвращая загрязнение среды и утечку ценных веществ. Такой опыт есть и у нас в СССР, и в других странах: заводы по переработке мусора; замкнутые циклы в индустрии; борьба с коррозией; точное литье, уменьшающее количество стружки при обработке резанием; многократная оборачиваемость стеклотары и т. д. и т. п.

Напомним, прогресс в этом важном деле ускорят обмен достижениями и координация усилий между самыми разными странами.

Чтобы всем народам обеспечить нынешний уровень жизни развитых стран, мировое производство надо, как минимум, удесятерить. А оно уже обрело такой размах, что грозит «экокатастрофами» пока локальными, но именно пока. Биосферу не разгородить границами политической карты. Одни США дают до 50 процентов всех загрязнений на Земле, занимая лишь два процента ее поверхности. А ведь эта грязь — потенциальное сырье.

Конечно, очистные сооружения, замкнутые циклы недешевы. Их примерная стоимость в масштабе всего мира многие сотни миллиардов долларов. Где взять деньги? Вопрос непростой. Но вспомним: гонка вооружений стоит человечеству уже свыше 500 миллиардов долларов в год. Ее прекращение высвободило бы огромные средства и силы на решение всевозможных проблем, включая экологические. Кстати, сама военная индустрия дает уже 20 процентов всех загрязнений, изводя все больше сырья. Разум должен обуздать безумие, остановить «гонку смерти», чреватую поистине «концом света».

Правда, и прочнейший мир, и разумное использование природных ресурсов не сделают их неисчерпаемыми. Но, безусловно, позволят улучшить международный обмен ими так, чтобы ни одной стране не грозило оскудение ее недр. И тогда глобальный энергосырьевой голод в обозримом будущем был бы просто, видимо, невыносим. А в самом отдаленном?

Ученый и фантаст Айзек Азимов (США) в книге «Земля: наш переполненный космический корабль» уверял: на Земле будет 20 миллиардов жителей к 2050 году. Дальше — больше, а «демографический взрыв» сулит-де не только сырьевой, но и тотальный дефицит и кризис. Так ли это?

Советский демограф профессор Борис Урланис рассчитал: вероятно, к концу XXI века число землян перестанет расти вообще и едва ли когда-либо превысит 12 миллиардов. Эксперты ООН называли иные цифры: 7,5 миллиарда на 2050 год и 35 миллиардов на 2150 год. Ныне общепризнан прогноз: 12—15 миллиардов к концу XXI века.

Итак, в будущем, в конце XXI века, вероятен «нулевой» прирост населения. Но не экономики! Ее дальнейший подъем необходим, чтобы все лучше удовлетворять запросы каждого. Есть ли предел этим запросам? Трудно предугадать их эволюцию в будущем, но в общем ясно: они не могут стать безмерными, убежден совет-

ский прогнозист-социолог профессор Игорь Бестужев-Лада. Рычаги их саморегулирования — критерии целесообразности. Ни крохотные каморки, ни огромные залы не годны под удобное, уютное жилье. Переедание губельно, как и голод. И так далее. Изобилие принесет недостаток, но зачем излишества?

Чужды излишества и духовным нуждам: тут тоже есть своя мера. «Глотая» даже по книге в день, за 75 лет одолеешь не более 30 тысяч томов. А погоня за количеством вредит качеству чтения. Зато иные книги перечитываешь не раз. Вот их лучше иметь всегда дома. Прочие можно на время взять бесплатно в общественных библиотеках, каких в нашей стране уже 350 тысяч (4,2 миллиарда томов).

Короче, потребности не могут быть непомерными, тем паче вздорными, капризными. Значит, и отвечающее им материальное производство имеет свои разумные пределы.

Конечно, никто не предвосхитит точно уровня завтрашнего потребления. Допустим, он будет куда выше. Что ж, новые проблемы побудят к новым поискам и решениям. Вообразим маловероятное: запасы руд истощаются... Но их пополнят обычные горные породы. Сто тонн гранита содержат до 8 тонн алюминия, 5 тонн железа, 540 килограммов титана, 80 килограммов марганца и т. д. Плюс столько урана и тория, что их энергии хватит на извлечение всех этих веществ.

В эпоху научно-технической революции реальна и разработка инопланетных недр. На Луне, судя по анализу ее грунта, доставленного оттуда советскими автоматами и американскими астронавтами, есть нужные индустрии никель, цирконий, вольфрам, свинец, медь, золото...

Правда, производство в космосе при всех выгодах (не будет загрязнять Землю и т. п.) — дело сложное и дорогое, непосильное для одного государства, даже богатейшего. Вывод очевиден: и тут необходима самая широкая международная кооперация.

БЫТЬ ЛИ ГРЕНЛАНДИИ ЗЕЛеноЙ?

План озеленения Гренландии разработан властями этого крупнейшего в мире острова в сотрудничестве с учеными-дендрологами Да-

нии. В качестве эксперимента на южном побережье уже высажено 3 тысячи лиственниц, завезенных из Канады. Кроме того, в Гренландию предполагается завезти из северных районов США и Финляндии несколько тысяч хвойных деревьев, которые будут высажены на ее западном побережье и в районе города Готхоб — административного центра острова.

Несмотря на свое название (Гренландия в переводе означает «Зеленая страна»), гренландский ландшафт почти лишен растительности. Там господствует холодный, ветреный климат, каменистая почва затрудняет рост деревьев, которые развиваются на острове примерно в 2—2,5 раза медленнее, чем на материке. Однако первые опыты по озеленению Гренландии оказались вполне успешными. И это дает основание надеяться, что в будущем на острове зашумят леса.

ОСНОВА ЖИЗНИ

Откуда появилась вода на Земле? До сих пор на этот, казалось бы, простой вопрос нет однозначного ответа. За миллиарды лет существования планеты ее океаны вполне могли бы наполниться водой от вулканических извержений, доставляющих и сейчас на поверхность из глубин планеты миллионы тонн воды ежегодно. Но если подсчитать, сколько за это же время упало на Землю метеоритов, содержащих воду, и сколько воды образовал на подступах к планете поток водородных ядер — протонов, посылаемый Солнцем (а он и сейчас дает по полторы тысячи тонн воды ежегодно), то реальным окажется и космический источник.

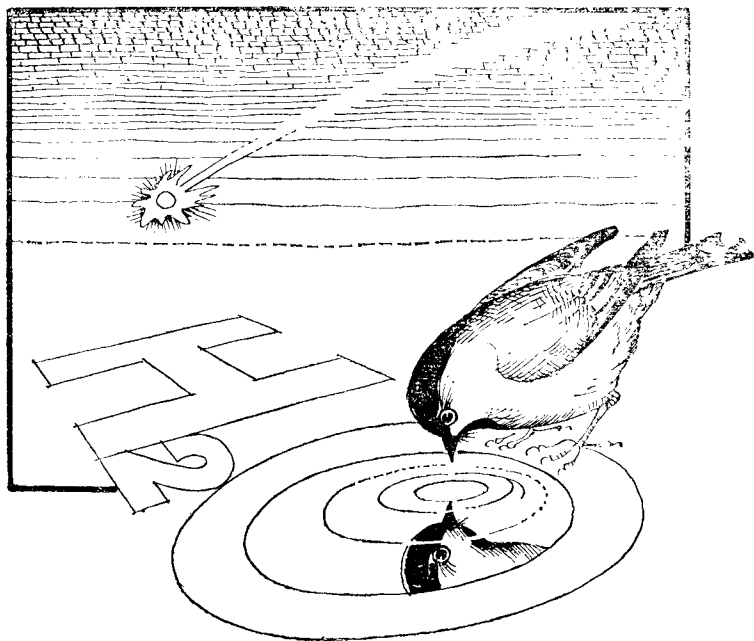
Существует гипотеза, согласно которой вода пронизывает всю нашу планету, до самых далеких ее глубин, где она активно перемещается, используя фазовые переходы и способность растворять. Она образует единую дренажную оболочку Земли, с которой непосредственно связаны согласно гипотезе месторождения многих полезных ископаемых, в особенности нефти и газа...

Химическая формула воды поражает своей простотой. Однако кажущаяся столь простой вода по своей структуре и свойствам — вещество совершенно уникальное. Удивительно, что водород — «рождающий воду»,

как выяснено сравнительно недавно советскими физиками, при давлении в три миллиона атмосфер становится блестящим металлом, проводящим электрический ток.

Вода — единственное химическое соединение, температура кипения которого на 180 градусов выше той, при которой оно должно бы кипеть, исходя из положения образующих его элементов в таблице Менделеева. То же «нарушение закона» свойственно и температуре замерзания. Причина такой аномалии — в способности молекул воды к сильному взаимодействию. Водородные связи соединяют все молекулы водоема в очень прочную и в то же время гибкую ассоциацию молекул. В одиночку молекулы воды существовать не могут.

Вода, по-видимому, есть всюду во вселенной. Установлено, что огромные пространства в космосе занимают очень разреженные облака водяного пара. Головы «космических скитальцев» — комет и метеоритов состоят из льда различного происхождения, в том числе и из водного. Вода обнаружена практически на всех планетах солнечной системы.



Мировой океан занимает большую часть поверхности земного шара. Здесь сосредоточено около полутора миллиардов кубических километров воды. Более 35 миллионов кубических километров ее «законсервировано» в ледниках, полмиллиона — в берегах озер и рек и всего 13 тысяч — в атмосфере.

Важнейшее свойство воды — ее непрерывный круговорот. В нем как бы два круга — горизонтальный и вертикальный. Обмен вод в горизонтальном направлении осуществляют морские течения и реки. Одно лишь могучее океаническое течение Гольфстрим переносит за год на тысячи километров с юга на север в 25 раз больше воды, чем все реки суши.

Вертикальный круговорот складывается из испарения с поверхности океанов, морей, озер и атмосферных осадков, выпадающих и на водную поверхность, и на сушу. Энергия солнечных лучей заставляет океаны отдавать атмосфере в год 355 тысяч кубических километров воды. Лишь десятая часть этого количества выпадает над сушей в виде дождя или снега. Остальное возвращается обратно в океаны. Но вся жизнь материков в значительной степени обусловлена этими осадками. Огромные объемы воды пропускают живые организмы, используя ее в своих жизненных процессах.

Но что все растения и животные Земли в сравнении с таким потребителем воды, как человечество! Сам по себе человек выпивает не так уж много воды. Но созданное им производство энергии и бесконечного разнообразия продуктов сельского хозяйства и промышленности, индустрия быта требуют воды во всевозрастающих количествах. Добыча тонны угля невозможна без потребления трех тонн воды. На производство тонны бумаги и стали уходит 200—300 тонн воды. Выпуск тонны синтетического волокна требует около четырех тысяч тонн воды. Много ее нужно и сельскому хозяйству: для выращивания тонны пшеницы расходуется 1500 тонн воды, риса — 4000, хлопка — 10 000 тонн.

Вода — хранитель и распределитель на нашей планете солнечной энергии, главный творец климата и ежедневной погоды, аккумулятор тепла и, что особенно важно, необходимейшее условие жизни на планете. И нет на Земле ничего, к чему надо было бы относиться с большим вниманием и осторожностью, чем столь привычная нам вода.

В КАКОМ МОРЕ ЗОЛОТА БОЛЬШЕ?

Эти исследования проводились с борта четырех кораблей науки — «Академик Курчатов», «Академик Вавилов», «Профессор Добрынин» и «Артве». Их маршруты пролегли через Балтийское, Северное и Черное моря. Цель экспериментов была одна — определить, сколько в водах этих морей содержится золота.

Да, именно золото в твердых частицах вещества, которые, как пылинки в воздухе, взвешены в воде, интересовало ученых. И оказалось, что его содержание в водной взвеси Балтийского моря в три раза выше, чем в Северном море, и в пять раз больше, чем в Черном.

А теперь пора сказать, что содержание золота во взвесах морских вод настолько мало, что о добыче его говорить не приходится даже в плане далекой перспективы. Зачем же тогда эти исследования? Все просто: золото — металл благородный, меньше других склонный к участию в разных химических превращениях. Поэтому его содержание во взвесах отражает сложную картину взаимодействия моря с водами впадающих в него рек, которые несут частицы различных грунтов и горных пород. К тому же золото часто «садится» на органические молекулы взвесей. Поэтому его содержание в воде отражает и особенности биологических процессов в глубинах морей.

МОРЕ ПОД... МОРЕМ

У Аральского моря есть двойник — залегающие под его дном насыщенные водой толщи меловых отложений. Как установили гидрогеологи, глубина подземного моря достигает 500 метров. В нескольких местах под большим напором подземные воды поднимаются в Арал — около 500 миллионов кубических метров в год. Исследования подземного водоема, проведенные учеными, необходимы для создания математической модели Арала. Она поможет научно обосновать методы поддержания оптимального уровня моря.

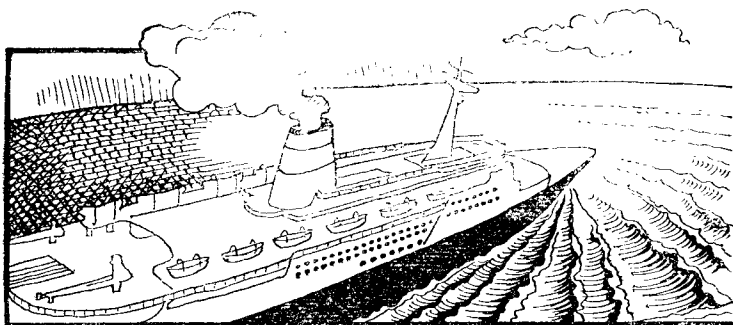
РАСКРОЮТ ЛИ ТАЙНУ ГИГАНТСКИХ ВОЛН

Тяжелогрузный танкер «Синклер» распарывал носом гладкую поверхность Индийского океана у берегов Южной Африки. Синоптики предсказывали, что через несколько часов танкер войдет в зону шторма, и команда крепила груз на палубе. Неожиданно кто-то громко вскрикнул. Палубные матросы замерли в ужасе. Со стороны океана при полном безветрии на танкер надвигалась волна высотой с десятиэтажный дом. Моряки уже кое-что слышали о загадочных волнах-гигантах у южно-африканских берегов. Люди бросились на палубу и ухватились за что попало. Бежать было поздно — чудовищная волна надвигалась с огромной скоростью. Масса воды обрушилась на палубу. Танкер завертелся, как пробка в водовороте. Когда прошла волна, моряки не досчитались одного своего товарища, многие были ранены...

Нечто подобное пережили моряки сингапурского сухогруза «Тонг Нам». Тогда гигантская волна сильно повредила судно, погиб 31 человек.

Еще в XIX веке моряки передавали из уст в уста страшные истории о «волнах-людоедах». Говорили, что без вести пропадают суда у африканских границ Индийского океана, а волны «пожирают» людей. Многие моряки посмеивались, считая, что это сплетни, пока в 1979 году не произошла история с танкером «Синклер». Трагедия сингапурского сухогруза «Тонг Нам» произошла совсем недавно. Сейчас даже бывалые морские волки убедились, что правы были те, кто настаивал на необходимости запрещения судам подходить в опасном районе к берегам континента ближе чем на 28 миль.

В университете города Кейптауна местный ученый Фрэнк Силингтон скрупулезно собирает сведения о «водяных горах». Волна высотой в 30 метров образует воронку, в которую может провалиться даже очень крупное судно. Волны-гиганты встречаются и в других районах Мирового океана, но у берегов Южной Африки они достигают самых больших размеров и особенно губительны. Специалист считает, что подобные волны — это отголоски далеких штормов. Они возникают также, когда большая волна идет против морского течения. Так образуются особо опасные гребни. Ученые уверены, что им в



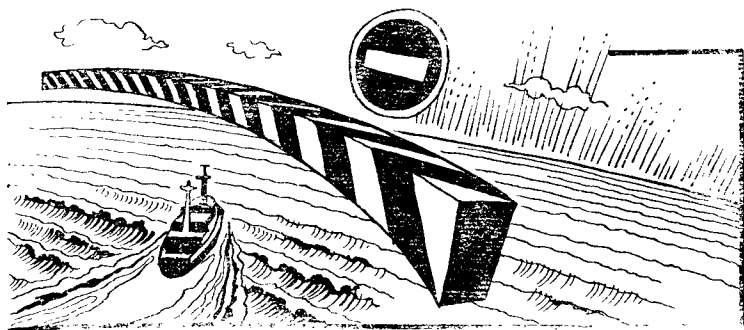
самое ближайшее время удастся раскрыть тайну гигантских волн и вычислить математическую формулу их образования. Тогда можно будет предупреждать моряков заранее о грозном явлении. Пока что даже международная служба цунами не в состоянии предугадать появление загадочных волн.

ПОДВОДНЫЕ ВОЛНЫ

Во время арктических морских экспедиций морякам не раз приходилось наблюдать, как корабль внезапно терял ход, будто натолкнувшись на какое-то вязкое подводное препятствие, и, пройдя некоторое расстояние, также внезапно набирал скорость, словно оборвав сдерживающие его невидимые путы. Подобные случаи происходят с судами не только в полярных широтах, но и близ берегов Скандинавии, Канады, в Средиземном море.

Это явление называют мертвой водой. Пожалуй, первым, кто заглянул в его природу, был известный полярный исследователь Ф. Нансен. В Карском море его «Фрам» попал в мертвую воду. Мгновенно скорость судна упала с четырех с половиной узлов до одного, хотя глубина была достаточной и море выглядело спокойным.

По свидетельству ученого, «Фрам», казалось, увлекал за собой весь поверхностный слой воды. За судном образовались волны, которые пересекали под острым углом его след. Иногда они заходили вперед почти до середины корабля. «Фрам» поворачивал в разные стороны, кру-



жил, но ситуация не изменялась. Когда стопорилась машина, судно неведомой силой подтягивало назад.

Ф. Нансен исследовал строение морской среды в районе нахождения корабля. Различия в ее свойствах оказались столь значительными, что моряки черпали с поверхности воду, пригодную для питья, а из кингстона получали крепкосоленую. Ученый пришел к справедливому выводу, что явление мертвой воды может иметь место только там, где на плотной морской воде лежит более легкая пресная.

Как выяснилось позднее, при движении корабля на разделе вод образуются волны. На их формирование тратится часть энергии двигателей, в результате уменьшается скорость корабля.

Явление мертвой воды связано с интереснейшим процессом динамики вод Мирового океана — внутренними волнами, возникающими по тем или иным причинам на поверхности раздела жидкостей разной плотности. Таких разделов в океане множество.

Возбудителями внутренних волн могут быть резкие изменения атмосферного давления, импульсные ветровые условия, поверхностные волны и другие факторы.

Размер внутренних волн зависит от разницы в плотностях соприкасающихся слоев: чем она меньше, тем больше высота волны. В глубинах, где это различие бывает наименьшим, амплитуда волн доходит до сотен метров. В определенных условиях внутренние волны принимают такие большие размеры, что становятся неустойчивыми и разрушаются. В результате происходит интенсивное перемешивание слоев, которое наиболее ярко выражено в глубинных областях океана.

Внутренние волны распространяются намного медленнее поверхностных. Их период может исчисляться несколькими сутками. Раз уже речь пошла о сравнении, то уместно будет сказать, что поверхностные волны являются своего рода частным случаем внутренних. Они тоже рождаются на разделе двух сред: атмосферы и моря, но из-за резкого различия их плотностей распространяются несравненно быстрее и не растут до громадных размеров.

Внутренние волны составляют одну из важнейших проблем современной океанологии, поскольку без познания природы этих образований нельзя до конца понять динамику вод Мирового океана и связанные с ней процессы.

ОСТОРОЖНО, ТЯГУН!

В море шторм. И корабли спешат укрыться в портах. Вот наконец судно входит в гавань, швартуется — теперь можно и передохнуть. И вдруг... Без видимых причин суда у причалов начинают совершать сначала медленные, а потом и все более быстрые горизонтальные движения взад-вперед... Период таких колебаний обычно составляет 1—3 минуты, амплитуда — 5 и более метров. Скрипят кранцы, трещат борта, оглушительно лопаются швартовые тросы. Порой не выдерживает даже корпус. Так случилось в порту Неаполя, когда пароход затонул прямо у причала. Но особенно сильное впечатление это явление производит тогда, когда на море стоит полный штиль и его зеркальная поверхность даже не колыхнется.

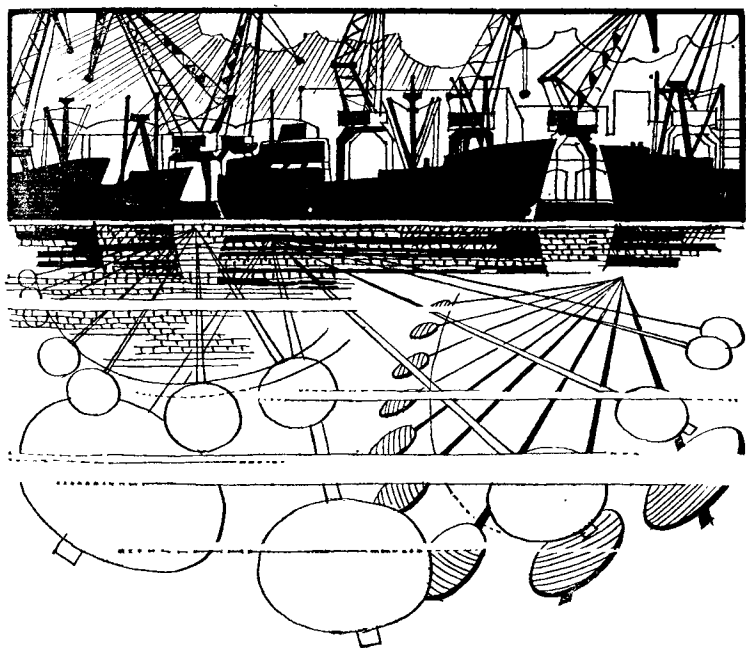
Более чем в ста портах мира, в том числе в Туапсе, Батуми и Новороссийске, можно наблюдать это загадочное явление, получившее у нас название «тягун». Его неведомая сила медленно, но упрямо тянет свою жертву то в одну, то в другую сторону, не давая ей ни минуты покоя. Обычно тягун возникает внезапно и сразу захватывает почти всю акваторию порта, все его плавучие сооружения. Особенно он опасен для танкеров: порвись идущие на берег шланги — и в море выльются тонны нефти. Поэтому работы приходится прекращать, растут убытки из-за простоев судов, создается аварийная обстановка.

Хотя тягун давно известен морякам, изучать его при-

роду начали только после второй мировой войны. И разобраться в ней до конца пока не смогли. Известно лишь, что при тягуне в водной толще гавани происходят сложные колебания. Вертикальные перемещения у причалов при этом невелики — всего 10—20 сантиметров. И под действием их корабль словно скатывается «под горку» по невидимому глазом уклону. Но суммарные нагрузки, обрушивающиеся на суда, в это время могут достигать нескольких сотен тонн.

Откуда такая мощь? Одна из причин в том, что самому ошвартованному судну присущи определенные колебания. И, когда по частоте они совпадают с возникшими в воде, корабль начинает раскачиваться на швартовых, словно огромный маятник. А если дело доходит до резонанса — и вообще обрывает тросы.

Среди обнаруженных причин возникновения тягуна самой распространенной считают так называемые длинные волны. Они могут возникнуть далеко в море и иметь небольшую высоту. Но, придя к берегу, на мелководье преобразуются. За счет постепенного уменьшения глу-



бин растет их высота. И одновременно происходит своего рода «сортировка» волн, когда одни из них подавляются, а другие, наоборот, растут очень быстро.

Расчеты показывают, что на подходах к большинству из портов, подверженных тягуну, есть условия для концентрации волновой энергии. Особенности рельефа дна, подводные возвышенности или мысы нередко играют роль громадных линз, которые собирают энергию в пучок и направляют ее в гавань. На формирование тягуна могут влиять и прибрежные течения, и обычные ветровые волны, и многие сопутствующие им явления.

Уберечь суда от ударов о причалы не в состоянии даже мощные портовые буксиры. Поэтому с наступлением тягуна суда выводят на внешний рейд, где они в буквальном смысле слова «ждут у моря погоды». Иногда — многие сутки. И нередко — в штормовом море! Но и на этом сложности не кончаются: на пути к рейду — в воротах порта и других узких местах — корабли подстерегает другой феномен под названием «ран».

Сопутствующее тягуну и имеющее, как полагают, общую с ним природу, это явление изучено еще меньше. Обычно ран проявляется в том, что в воротах порта судно перестает слушаться руля. А система течений и поперечных уклонов воды стремится во что бы то ни стало снести корабль на оградительные сооружения. Из-за этого попытки вывести суда на внешний рейд при тягуне становятся делом нелегким и опасным.

Исследования, проведенные советскими учеными, позволили пролить некоторый свет на природу тягуна и рана. И на этой основе разработать ряд приборов для оповещения о наступлении опасных явлений, усовершенствовать методы прогнозирования, наметить пути повышения безопасности. Но это лишь первые шаги: эффективные средства борьбы с тягуном и раном еще предстоит создать.

ВНИМАНИЕ: ЦУНАМИ

Старожилы - дальневосточники говорят: цунами можно увидеть лишь один раз. Эта гигантская морская волна сметает все на своем пути. В открытом океане ее длина достигает 700 кило-

метров, высота у берега нескольких десятков метров. Причем идет она со скоростью реактивного лайнера — до 800 километров в час. Даже трудно представить, с какой сокрушительной силой обрушивается этот огромный водяной вал на берег.

В перспективе прибрежные районы Дальнего Востока будут интенсивно развиваться, значительно вырастет население, будут построены новые предприятия. Вот почему проблема своевременного оповещения об опасности цунами сегодня встает особенно остро.

Перед учеными была поставлена задача — разработать принципиально новый метод оперативного прогноза возникновения волн цунами. И такой метод сейчас создан.

Если прежний способ мог лишь информировать, что в таком-то районе возможно возникновение цунами, новый отвечает на вопрос — есть оно или нет, насколько велик будет заплеск у побережья.

Что собой будет представлять система оповещения?

Почти вдоль всего Дальневосточного побережья проляжет трасса буйковых донных станций. Они будут оснащены метеорологическими и гидрологическими датчиками, притопленным гидро- и электрофизическим оборудованием. Комплекс аппаратуры обеспечит полный сбор информации: измерение температуры воздуха, атмосферного давления, направления и скорости ветра, гидростатического давления у дна.

Первые испытания, проведенные на острове Шикотан, показали: элементы системы работают эффективно. В радиусе 20 километров на различных глубинах были установлены кабельные донные станции. Изучались фоновые колебания, похожие на цунами. Приборы с точностью до сантиметра определили уровень воды в океане, изменения направления и скорости течения.

Установленная аппаратура обеспечит высокую надежность прогноза возникновения цунами и в самое короткое время оповестит людей о приближении опасности.

На страже «большой воды» будут стоять верные часовые.

„Волны яростно пенились далеко внизу, у основания огромной черной башни. Но девушка не дрогнула. Взметнув к небу руки, она бросилась с вершины вниз. И море сомкнулось над нею...»

Эту легенду о любви и верности экскурсоводы рассказывают в Баку всем посетителям Девичьей башни. Только поверить в нее трудно: давно уже у подножия древней башни не плещется Каспий. Море отошло от нее по меньшей мере на 150 метров. И бакинские гиды вынуждены пояснять: Каспий мелеет, стягивая свои очертания, словно шагреновая кожа. Отступает чуть ли не на глазах — «со скоростью» пять сантиметров в год.

В чем дело? Может быть, в природе произошли какие-то необратимые сдвиги? Или во всем виноват человек, перегородивший реки плотинами электростанций, построивший водохранилища и системы орошения? Когда в поисках ответов на этот вопрос ученые обратились к древним картам, выяснилось, что Каспийское море всегда отличалось удивительным непостоянством.

Так, на одной из карт Волга впадает в него почти на 500 километров ниже нынешнего устья великой реки. А на другой, наоборот. Амударья и Сырдарья впадают не в Аральское, а в Каспийское море. Конечно, древние картографы могли ошибаться. Но почему тогда другие «ориентиры» они обозначили на картах достаточно верно? Получалось, что Каспий действительно капризен. В глубоком прошлом он то разливался чуть ли не до океанских размеров, соединяясь с Черным и Аральским морями, то, словно подчиняясь чьей-то воле, катастрофически сокращался: были времена, когда он был в 13 раз меньше сегодняшних размеров.

Чем же вызваны такие метаморфозы в поведении моря? Этот вопрос имеет не только научное, но и практическое значение. С ним связаны проблемы охраны окружающей среды, морского транспорта, рыболовства, нефтегазодобычи. Вот почему секрет колебаний уровня моря ищут ученые разных специальностей. В их числе — ученые Института географии АН Азербайджанской ССР.

Ученые проанализировали характер колебаний моря за последние 100 000 лет. Оказалось, что на протяжении этой тысячи веков Каспий четырежды «разливался» — наступал на материк. И трижды отходил назад. Совре-



менные радиометрические методы исследований позволили определить временные границы каждого цикла. Но теперь надо было выяснить: совпадают ли эти циклы в жизни изолированного моря с колебаниями уровня Мирового океана?

Дело в том, что моря, связанные с Мировым океаном, обычно мелели в ледниковые периоды. Есть и логичное объяснение этому явлению: вода, испаряясь на обширных океанских просторах, в огромных количествах «оседала» в виде льда на «холодных» участках суши. И отсюда почти не возвращалась обратно. Соответственно уровень океана и связанных с ним морей понижался. Так, например, за время последнего ледникового периода уровень океана упал на 90—100 метров.

Для Каспия — этого изолированного бассейна — ледниковая ситуация складывалась прямо противоположно. Радиометрические методы исследований выявили интересную закономерность: «пиковые» отметки, когда уровень Каспийского моря поднимался до максимума, приходятся именно на ледниковые эпохи.

Отсюда напрашивается вывод: поведение моря прежде всего зависит от климатических условий. В ледниковые периоды в бассейне Каспия устанавливался наиболее благоприятный, так называемый «плювиальный» режим, для которого характерны невысокая температура, повышенная влажность воздуха, незначительные испарения с морской поверхности. С другой стороны, обилие осадков — особенно в зимние периоды — всячески способствовало положительному балансу моря — приток в него воды превышал расход на испарение. И уровень Каспия интенсивно повышался. К тому же в эти периоды в бассейн Волги «разгружался» обширный сектор Скандинавского ледникового щита, который давал порядка 120 кубических километров воды.

Совершенно точно установлено: во время последнего большого наступления Каспия на сушу (примерно 18—20 тысяч лет назад) его уровень достиг нулевой отметки — поднялся до уровня Мирового океана. С тех пор Каспий заметно «сдал»: сейчас его «зеркало» на 28 метров ниже океанического. И еще на целых 78 метров ниже «пика», на который он выходил 50—60 тысячелетий назад — в период предпоследнего большого ледникового «разлива».

В истории Каспия есть один любопытный период, лежащий к нам значительно «ближе»: на стыке XIII и XIV веков он вновь предпринял стремительное наступление на берег. Понадобилось немногим больше столетия, чтобы целые города оказались погребенными под морскими волнами. Правда, уровень моря повысился не очень сильно — «всего» на 10—12 метров. И затем настала пора относительной стабилизации: море «прилежно» вело себя на протяжении целых шести веков — вплоть до начала нынешнего столетия. А тут вдруг стало катастрофически быстро мелеть.

С начала нашего столетия Каспийское море вступило в очередной период «спада». Если судить по выявленным закономерностям, то понижение его уровня может продолжаться сотни лет. Причины? Нельзя сбрасывать со счетов и тектонические колебания морского дна. Но думаю, что главная из них, как и прежде, — климатическая; поведение моря связано с потеплением климата Земли. Об этом, в частности, свидетельствуют данные о сокращении площадей Атлантического и Гренландского ледников. Меняется и уровень Мирового океана: в среднем он ежегодно поднимается на 1,2 миллимет-

ра. А так как замкнутые моря ведут себя по принципу «наоборот», понижение уровня Каспия — явление закономерное.

Сейчас, разумеется, трудно предсказать сроки развития и масштабы этого процесса. Есть лишь надежда, что по сравнению с предыдущими «отливами» нынешний будет менее сильным. Так, например, во время предпоследнего отступления Каспия его уровень упал на 57—60 метров. А в период последнего понадобилось целых две тысячи лет, чтобы он понизился на 32—34 метра.

САМОЕ ТЕПЛОЕ МОРЕ

Красное море — один из древнейших водных путей. Тем не менее человечество долгое время не располагало достаточными знаниями о природе этого удивительного уголка земного шара, одарившего в наши дни людей, пожелавших проникнуть в его тайны, интересными находками и открытиями.

Красное море — самый теплый и соленый морской водоем на нашей планете. Оно занимает узкую и глубокую, с обрывистыми склонами котловину, окаймленную местами коралловыми плато с красочным подводным живым миром, который как бы восполняет бедность природы окружающей пустынной суши.

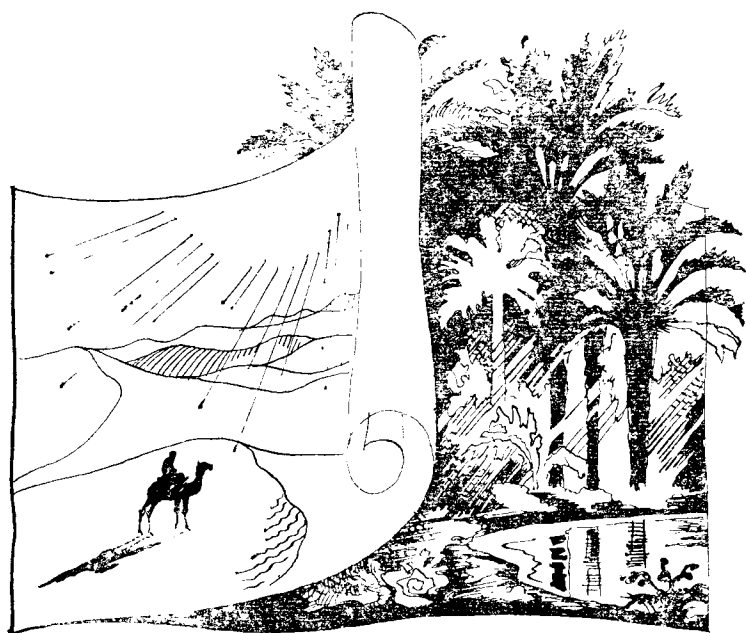
Регион Красного моря является тяжелейшим климатическим районом Земли. Его климат формируют центральные пустыни Аравийского полуострова и севера Африки, знаменитые нестерпимым зноем, почти всегда безоблачным небом, песчаными бурями.

Основная отличительная черта Красного моря — интенсивное испарение его воды. Море подолгу не получает атмосферных осадков, в него не впадает ни одна река. И только изредка обильные ливни, наполняя за несколько часов сухие долины, приносят по ним в море мутные потоки влаги.

Потери на испарение компенсируют воды Индийского океана, устремляющиеся в Красное море через Баб-эль-Мандебский пролив. Не будь сообщения с Индийским океаном, Красное море быстро бы пересохло, оставив на память о своем существовании напластования илов и солей.

В центральных участках Красного моря есть изолированные глубокие впадины. В них около дна был обнаружен мощный слой концентрированных горячих рассолов, в килограмме которых содержится до двухсот семидесяти граммов химических веществ. Эти рассолы отличаются по составу от обычной морской воды. Согласно утверждениям специалистов они древнего происхождения и подобны реликтовым рассолам из нефтяных скважин, пробуренных в различных частях света.

Рассолы Красного моря и залегающие в местах их распространения донные отложения обогащены железом, цинком, медью, марганцем. Общность состава рассолов и грунтов свидетельствует о происхождении последних за счет выпадения из рассолов находящихся в них соединений. Это говорит в пользу того, что происходящие на дне глубоких изолированных впадин Красного моря геохимические явления могут оказаться аналогичными процессам древнего рудообразования. По ним ученые могут увидеть, как в далеком прошлом зарождались некоторые полезные ископаемые.



БЫЛА ЛИ САХАРА ДНОМ МОРЯ!

Многие ученые до сих пор считали, что в далеком прошлом Сахара была дном моря. Это подтверждали и слои каменной соли, которые не раз находили под песками знаменитой африканской пустыни. Но вот проблемой занялись недавно алжирские ученые из Центра по географическим и этнографическим исследованиям. Многочисленные раскопки, глубинное бурение и самые современные приборы принесли им неожиданный вывод: нет, в глубочайшей древности Сахара была не морским дном, а джунглями. Вместо песка ее покрывали плодородные почвы. Но много тысячелетий назад по неизвестной пока причине на лес начали наступать пески, которые к эпохе первых египетских фараонов одержали полную победу. А откуда же тогда соль? И ее образцы подвергли анализу на современных приборах. Они показали, что эта соль — отложения отдельных озер, а не моря.

СОЛЕННЫЕ РЕКИ В ЗНОЙНЫХ ЗЕМЛЯХ

На земле есть районы, расположенные ниже уровня моря. Нередко они довольно значительны и по большей части отделены от моря сравнительно узкими, чаще всего горными полосами. Ученые предлагают заполнять эти впадины, используя энергию стекающей в них воды.

Подобные впадины имеются в Алжире, Тунисе, Сомали, в СССР, Северной Америке.

Но, пожалуй, наибольшее внимание исследователей привлекает Каттарская впадина на севере Арабской Республики Египет. На карте страны эта обширная — площадью в половину Швейцарии — котловина окрашена в ярко-зеленый цвет. Но это лишь условность картографии. На самом же деле район, расположенный на 75-м километре к западу от Эль-Аламейна, — одно из самых гибельных мест на земле, где из-за жары, суховея и засоленности практически отсутствует растительность. Даже люди, хорошо приспособленные к условиям пустыни и знающие ее крутой нрав, стараются не подходить близко к этой гигантской сковородке.

Еще в начале века это необычное место привлекло внимание исследователей возможностью его хозяйственного освоения путем прокладки от Средиземного моря через горы специальной штольни диаметром 15—16 метров. Поток морской воды, направленный в этот искусственный канал, мог бы вращать турбины построенной в горах мощной электростанции.

Аналогичные планы предлагались и позже. Однако ни один из них не был принят.

Недавно проект освоения Каттары был вновь рассмотрен. Оказалось, что для заполнения впадины морской водой потребуются целых 75 лет. Но и после этого уровень воды останется неизменным — на 60 метров ниже уровня моря, так как испарение воды из впадины пойдет слишком интенсивно. Через 125 лет начнется растворение соли. Через 1000 лет Каттарский водоем целиком засолится.

При нынешнем уровне техники прорыть канал с помощью направленного атомного взрыва не так уж трудно, тем более что местность по соседству с Каттарой почти необитаема.

Не так давно к северу от Каттары на высоте 215 метров над уровнем моря исследователи обнаружили еще одну природную впадину, не имеющую стоков. Способная вместить 50 миллионов кубометров воды, она может стать мощным аккумулятором энергии, которым по своим природным свойствам не может быть сама Каттара.

Обещая благоприятно повлиять на климат близлежащих мест, проект Каттарского гидросооружения неожиданно подсказал, как решить еще одну проблему. Дело в том, что под дном впадины имеются запасы нефти. Однако сейчас использовать их невозможно, так как засоленность делает пустыню попросту непроходимой. В искусственно созданном же водохранилище извлекать нефть удобнее будет с плавающих платформ, как это уже делается на морских промыслах.

А ПОД ЗЕМЛЕЙ ЛУЧШЕ

В мире сотни заброшенных шахт и рудников, подземных выработок и катакомб, немало пещер и галерей естественного происхождения. Можно ли найти им «работу» и тем самым сберечь дра-

гоценные земные угодья? Оказывается, у подземных «улиц» и «дворцов» есть самые необычные профессии.

По-видимому, наиболее широко во всем мире известны лечебные медицинские учреждения, расположенные в бывших соляных рудниках. Есть такие санатории для больных астмой и другими аллергическими заболеваниями в Польше. В Солотвинском руднике в Закарпатской области Украины на глубине 206 метров также расположен аллергологический санаторий. Насыщенный солью рудничный воздух уже способствовал выздоровлению тысяч больных.

Во многих заброшенных подземных горизонтальных выработках выращиваются грибы. Первый в мире такой грибник был создан в американском штате Пенсильвания в галереях с общей длиной 24 километра. Ежегодно там добывается 6,25 миллиона килограммов грибов. В Кемеровской области в одном из совхозов тоже решили разводить грибы в заброшенном руднике. Первые шампиньоны засеяли на 40 квадратных метрах. Успех был поразителен. Выращиваются шампиньоны и на одном из участков Березовского золоторудного месторождения. Рядом с грибами там растут репчатый лук, помидоры и хризантемы. В СССР, США, Франции, Бельгии и ряде других стран заброшенные галереи часто используются для этих целей.

А в бывших соленых рудниках в ГДР устроили инкубатор. Ежегодно в нем вылупляется по несколько тысяч цыплят. Часть знаменитых катакомб под Одессой превращена в подземный гараж таксопарка.

На глубине 135 метров в соляных шахтах Величка, под Краковом, расположен единственный в мире музей соли. В центре бельгийского города Льеж превращена в оригинальный музей — филиал Национального валлонского музея — бывшая угольная шахта.

В глубине подземных сооружений температура и влажность воздуха постоянны. Поэтому их можно использовать в качестве превосходных кондиционированных складов. Например, в соляных камерах хорошо хранить сахар: даже после семилетней выдержки его качества нисколько не ухудшаются. Долго могут храниться под землей пшеница и вино. Устраиваются на глубинах и крупные хранилища природного газа: их эксплуатация дешевле обычных. Наконец, заброшенные рудники можно превратить и в хранилища для радиоактивных отходов. Так, один из соляных рудников в Нижней Сак-

сонии в 1967 году превратился в такой склад. На глубине 850 метров остались навсегда «похороненными» металлургические контейнеры с радиоактивными веществами.

Недра земли, как оказалось, надежное место в борьбе с... промышленным шпионажем. Во многих западных странах частные компании и общества вынуждены искать надежные тайники для документов, докладов, чертежей, для опытных лабораторий и полигонов. Для этой цели, например, используются заброшенные рудники в штате Пенсильвания. Превращение старых рудников в тайники для секретной документации началось после второй мировой войны. Владельцы компаний убеждены, что хранение документов под землей безопасно и дешево. Документы лежат в коробках, на прочных стальных полках. Подготовлены и специальные подземные помещения для персонала, работающего с этими материалами.

А в Чехословакии в одном из старейших соляных месторождений было проведено первенство мира по авиамоделизму. Постоянная влажность и температура, отсутствие воздушных течений создали самые благоприятные условия для состязаний.

ЭНЕРГИЯ ШАРОВОЙ МОЛНИИ

В архиве у доктора химических наук, заведующего лабораторией Института общей и коммунальной гигиены М. Дмитриева собраны сотни любопытных свидетельств очевидцев о встречах с шаровой молнией.

«Во время сильной грозы, — пишут из Ставропольского края, — огненный шар величиной с футбольный мяч, подпрыгивая, катился по улице. При соприкосновении с землей он выбивал ямы полметра в глубину и полтора в диаметре. Таким образом шар «изрешетил» улицу на протяжении двух кварталов, потом с шумом разорвался и огненной стрелой ушел в землю».

Несколько необычный случай произошел в Хабаровске: «Шаровая молния залетела в котел почти с 7000 литрами воды. Вода тут же закипела. В течение десяти минут «купалась» молния в котле, пока не погасла».

Потом специалисты подсчитали, что энергия, которую выделила шаровая молния при этом, равна энергии при взрыве двух тонн тротила.

До сих пор в ученом мире идет спор о происхождении шаровой молнии. По одной гипотезе — это антивещество, которое проникает к нам из космоса. По другой — результат фокусировки космических лучей облаками. А по предположению академика П. Капицы — это особая область атмосферы, концентрирующая радиоволновое излучение грозовых облаков.

Около тридцати лет занимаются изучением природы шаровой молнии в лаборатории М. Дмитриева.

По современным представлениям, шаровая молния возникает в атмосфере при действии на воздух космических лучей, солнечного излучения, электрических полей облаков и обычных линейных молний. При этом образуются неустойчивые, химически активные частицы. В определенных условиях они начинают реагировать между собой, переходят в возбужденное состояние. Образовавшееся вещество начинает разогреваться. В результате образуется сгусток энергии диаметром от десяти до двадцати сантиметров красноватого или ослепительно белого цвета. Ежедневно на территории нашей страны регистрируется около 600 молний-шаров. При стечении благоприятных обстоятельств можно одновременно наблюдать сотни и даже тысячи шаровых молний.

В лаборатории уже научились моделировать процессы, которые происходят при образовании молнии-загадки. Интересно, что на основе этих процессов ученые предложили сделать ряд полезных вещей. Например, были сконструированы приборы, позволяющие устанавливать степень загрязненности атмосферного воздуха, очищающие отходящие газы в промышленности. Это первые практические шаги.

Как ни странно, у шаровой молнии довольно широкие перспективы применения. Сейчас ученые работают над надежными техническими средствами, защищающими от молнии самолеты, нефте- и газохранилища, танкеры. Для специалистов большой интерес представляет заключенный в молнии запас энергии. Он в десятки тысяч раз выше, чем у бензина. Это, по сути, сверхкалорийное топливо. Вопрос в том, как научиться его получать.

Искусственные шаровые молнии можно использовать как реакторы для получения азотных удобрений из воздуха и воды. В таком реакторе можно будет производить высококачественную сварку и обработку материалов. Кроме того, шаровая молния — мощный источник све-

та. В будущем их можно будет применять для освещения городов, особенно в условиях полярной ночи. Взрывную силу можно направлять на перемещение горных пород, строительство тоннелей и плотин. Словом, пройдет время, и, видимо, в заводских цехах, научных лабораториях, на полях появится молния-труженица.

КАК ПОГАСИТЬ МОЛНИЮ!

У многих всплеск молний и раскаты грома вызывают неприятные ощущения. Но гораздо серьезнее тот факт, что эти мощные разряды порой выводят из строя высоковольтные линии электропередачи, поражают другие объекты. Отсюда и возникла задача: молнии надо научиться укрощать. И лучше всего это делать непосредственно в облаке — еще до того, как они вспыхивают.

Процесс возникновения молний сегодня уже хорошо известен. Когда капли воды в облаке начинают замер-



зять, то сначала превращается в лед их поверхность и при этом заряжается положительно. А в центре капли остается вода, заряженная отрицательно. Потом и она начинает превращаться в лед, но, замерзая, часто разрывает «шарик». Осколки его оболочки, несущие положительный заряд, взмывают в верхнюю часть облака. А центральное ядро капель устремляется вниз, передавая земле отрицательный заряд. В итоге система «облако — земля» превращается в своего рода гигантский конденсатор, между обкладками которого и проскакивает мощная искра — молния.

Как бороться с этим явлением? Известно, что чем чище вода в облаке, тем интенсивнее «делятся» в нем заряды. Значит, чтобы остановить процесс, надо добавить в облако определенное количество примесей. Ученые Ленинградского гидрометеорологического института установили, что эффективнее всего в роли примесей выступают соляная и плавиковая кислоты, которые можно доставлять в облака с помощью пиротехнических ракет. Достаточно ввести тысячную долю грамма таких примесей на тонну воды — и молния не вспыхнет.

ГДЕ МОЛНИЙ БОЛЬШЕ!

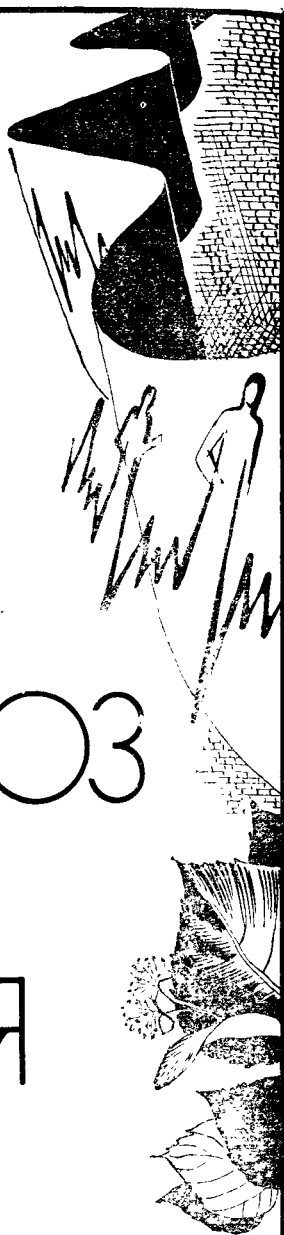
Среди многочисленных обязанностей у метеорологов есть и такая, как регистрация всех грозовых разрядов. Когда результаты этих наблюдений сравнили, то оказалось, что своеобразный рекорд принадлежит финской деревне Оравикоски: в небе над ней в течение одного летнего месяца отмечено 2276 разрядов. Иными словами, в среднем 73 молнии в день! Правда, к счастью жителей этого района, большинство разрядов происходит внутри туч. И лишь незначительная часть молний ударяет в деревья и громоотводы. Неудивительно, что в Оравикоски громоотводы в большом почете и за их состоянием следит специальный техник.

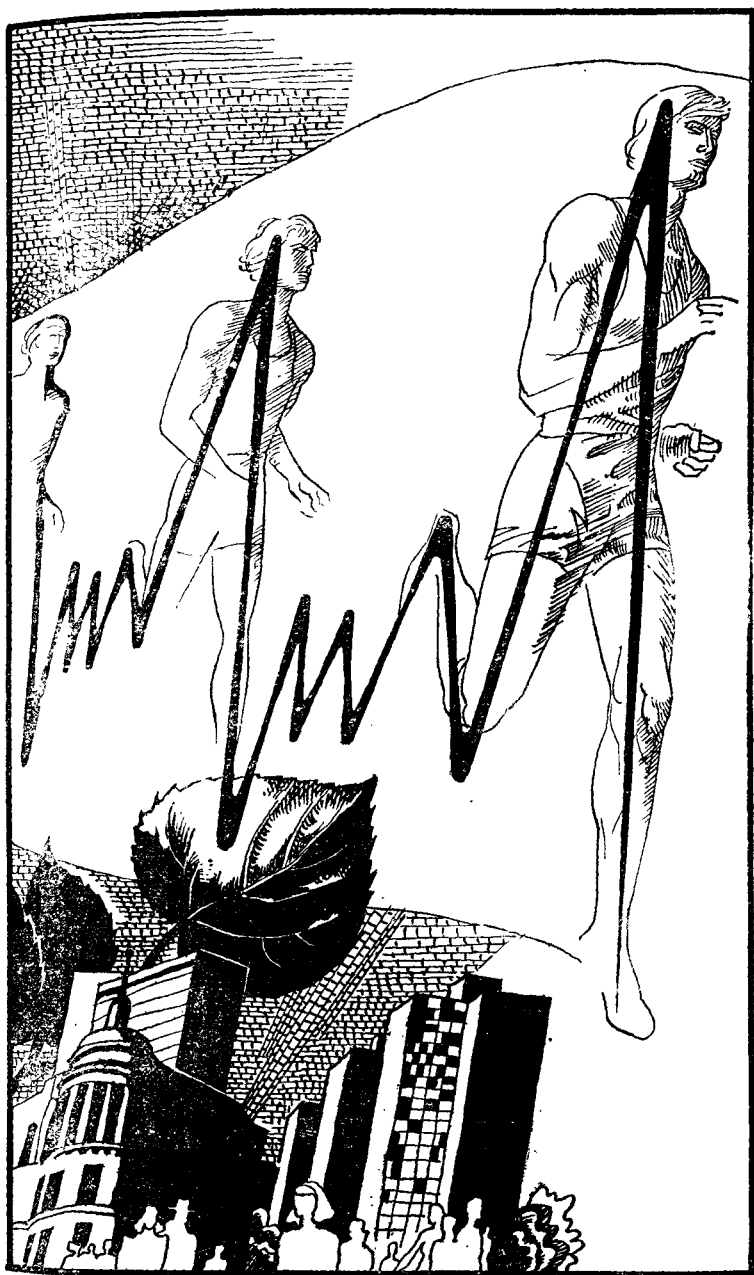
ЧАСТЬ IIII

ПРОГНОЗ

ЗДО-

РОВЬЯ





„Берегите мужчин!» — этот призыв, раздавшийся в статьях и беседах медиков несколько лет назад, многие восприняли как удачную шутку. И даже ссылки на статистику не могли развеять общий иронический настрой. А статистика говорила о том, что среди новорожденных всегда больше мальчиков, чем девочек: на пять, а иногда — и на восемь процентов. Зато в возрасте «за восемьдесят» мужчин почти вдвое меньше, чем женщин. Почему так уязвим сильный пол?

«Курят, пьют, много работают», — спешат заявить некоторые жены. А что говорит по этому поводу наука? Наиболее глубоко — на хромосомном уровне — пытается объяснить это неравенство полов теория дисбаланса генов. Согласно ей короткий век мужчин продиктован тем, что у них в отличие от женщин неоднородный состав хромосом — женские плюс мужские. И отсюда — все беды. Только и у этой теории концы с концами не сходятся: у птиц, бабочек, некоторых рыб хромосомный набор в клетках диаметрально противоположный. Но и здесь мужские особи живут меньше, чем женские.

В чем же дело? Ответ на этот вопрос попытался дать сотрудник Института биологии развития Академии наук СССР В. Геодакян. Разрабатывая свою теорию, ученый взял за основу... кибернетическую идею. Суть ее состоит в том, что адаптивные кибернетические системы, способные эволюционировать — приспосабливаться к окружающей действительности, — отличаются повышенной надежностью, если состоят из двух взаимосвязанных подсистем. Причем одна из этих подсистем консервативна — сохраняет основные признаки системы. А другая — чутко реагирует на изменения в окружающей среде. Не по этому ли пути пошла и природа, разделив живых существ на два пола — женский и мужской?

Если принять эту точку зрения, тогда многое становится объяснимым. Одна из главных задач эволюционного развития состоит в том, чтобы сохранить вид. Иными словами, помочь ему приспособиться к новым условиям. Допустим, что эту задачу природа возложила на мужчин. Тогда они должны быть более восприимчивы к изменениям в окружающей среде, остро реагировать на них. Отсюда и острота восприятия нового, а значит, и способность решать новые задачи. Но за эти качества

мужскому полу приходится и расплачиваться повышенной уязвимостью: известно, что при серьезных изменениях в окружающей среде в первую очередь страдают мужские особи.

Когда одна из последних работ В. Геодакяна, представленная академиком Д. Беляевым, была опубликована в докладах Академии наук СССР, она привлекла внимание не только ученых-исследователей, но и... селекционеров-практиков. Почему? Дело в том, что предложенный в ней принципиально новый подход к живой природе объяснял ряд непонятных до сих пор явлений. И, в частности, наличие так называемого «отцовского эффекта».

Человек искусственно направляет эволюцию, стараясь выработать у сельскохозяйственных животных и растений такие ценные признаки, как скороспелость, мясная продуктивность, повышенная жирность молока или яйценоскость. И вот тут оказывается, что эти качества лучше передаются потомству через... отцов. Когда речь идет, например, о мясной продуктивности, подобные факты не вызывают удивления. Но как объяснить, что эта закономерность распространяется и на такие сугубо женские признаки, как инстинкт насиживания, яйценоскость или жирномолочность продукции?

Согласитесь, понятия «жирномолочность быка» или «яйценоскость петуха» звучат довольно необычно. Но практика уже подтвердила, что бычок, рожденный от племенной коровы, гораздо лучше передает своему потомству ценные качества, чем появившаяся от той же коровы телка. Аналогичную роль в передаче новых наследственных признаков играют и петухи.

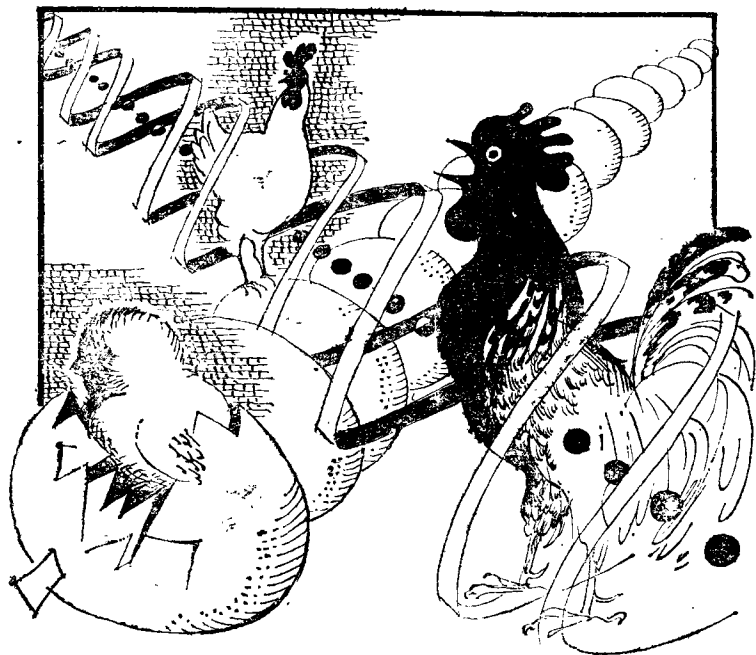
Правильность такого кибернетического подхода к живой природе подтверждают многочисленные наблюдения. Можно ожидать, что использование новой теории в практике селекционной работы поможет более точно предсказывать результаты гибридизации, активнее направлять ее в нужную сторону.

А что могут извлечь отсюда медики и биологи, занимающиеся непосредственно здоровьем и развитием человека? Оказывается, немало. Следуя новой теории, можно сделать парадоксальный вывод: качества, присущие сегодня мужчинам, — это прообраз тех свойств, которые женщины приобретут завтра. Простой пример: мужчины сегодня в среднем выше женщин. Значит, в будущем человечеству «грозит» укрупнение размеров.

Соответственно к женщинам могут перейти и другие из «мобильных» признаков мужского пола. Зная подобные закономерности развития, медики смогут значительно эффективнее бороться с наследственными недугами.

МУЖЧИНЫ ИЛИ ЖЕНЩИНЫ!

Многих исследователей, занимающихся изучением человеческого мозга, интересует вопрос: как изменяются его способности с возрастом? По мнению английских нейрофизиологов Дж. Корселлиса и А. Миллера, чем менее «тренирован» наш мозг, тем быстрее он стареет. Однако при этом ослабевает лишь скорость усвоения знаний, но не сам интеллект. Ученые считают, что чем раньше начинается интенсивная работа мозга и чем дольше она продолжается, тем меньше стареют его клетки. Это еще один довод в пользу активной умственной работы в любом возрасте, подтверждав-



шийся ранее практическими примерами научного долголетия.

Кроме того, на основании тщательного анализа обширных статистических данных эти исследователи сделали и другой вывод: с середины минувшего до середины нынешнего века средний вес мозга у людей увеличился. У мужчин он вырос с 1372 до 1424 граммов, а у женщин — с 1242 до 1265 граммов. По этим же данным выявилась и неожиданная особенность — в прошлом веке вес мозга у женщин практически не увеличивался, а затем очень быстро темпы его роста сравнялись с темпами роста веса мозга у мужчин и составляют примерно 0,6 грамма в год. Не получится ли, что вскоре женщины обгонят «сильный пол»?

ЭТО И ЖЕНСКАЯ ПРОФЕССИЯ — КОСМОНАВТ

О перспективах участия женщин в космических полетах рассказывает дважды Герой Советского Союза генерал-лейтенант В. Ш а т л о в.

Если провести опрос о самой интересной профессии XX века, то космонавтика, пожалуй, займет первое место. Однако пока она является преимущественно привилегией мужчин.

Одна из причин — недостаточно комфортные условия на борту первых космических кораблей. По нашим сегодняшним понятиям, они были очень малы и тесны, а нагрузка на человеческий организм во время полета достаточно велика.

Нельзя сказать, что космос встретил землян с распростертыми объятиями. По мере увеличения продолжительности полета возрастает влияние космоса на организм человека. Так, например, после 18-суточного полета космонавтов Андрияна Николаева и Виталия Севастьянова на «Союзе-9» мы обнаружили такие изменения в организме космонавтов, как уменьшение объема сердца на 11—12 процентов, значительное уменьшение объема мышц. В этих условиях мы просто не имели морального права подвергать таким нагрузкам лучшую половину человечества.

За последующие годы мы глубже поняли механизм воздействия невесомости на человека, разработали до-

статочно надежную методику, обеспечивающую сохранение работоспособности в космосе. Изменился режим труда и отдыха космонавтов, созданы новые костюмы, новые «стадионы» на орбите.

175-суточный полет космонавтов Владимира Ляхова и Валерия Рюмина показал, что мы достигли крупных успехов в борьбе с влиянием невесомости. Думаю, что и после более длительных полетов работоспособность космонавтов останется на таком же уровне. Вместе с тем рассчитывать, что космонавты должны вернуться такими же, как улетели в космос, наверное, практически невозможно, так же как и здесь, на Земле, уходя утром на работу, трудно рассчитывать, что вернешься домой таким же трудоспособным. Работа есть работа. И все же сейчас наши возможности значительно расширились, гораздо глубже стали знания о космосе. Это позволяет уже по-другому смотреть на полеты женщин. Еще основатель ракетостроения Константин Эдуардович Циолковский говорил об освоении космоса, его «обживании». Длительные, скажем, до года и более командировки на орбиту, работу в экспедициях на поверхности Луны, а когда-нибудь и Марса просто невозможно себе представить без женщин. Это было бы своего рода нарушением прав человека. Да и женщины нам такого скорее всего не простили бы.

Каковы перспективы участия женщин в будущих полетах?

Все мы стали свидетелями небывалого полета орбитальной станции второго поколения «Салют-6», обладающей двумя стыковочными узлами. Это дает возможность посылать на орбиту пилотируемые и автоматические транспортные корабли, что имеет громадное значение с точки зрения повышения эффективности космических полетов. Пополнение расходуемых запасов, возможность замены отслужившего свой срок оборудования увеличивает продолжительность службы станции. Кроме того, транспортными кораблями можно доставлять на орбиту дополнительное научное оборудование, менять, расширять программу исследований. Например, на борт «Салюта-6» были доставлены такие приборы, как «Кристалл», «Сплав-01», радиотелескоп, по своим размерам равный трехэтажному дому. Новая станция дала нам возможность осуществлять экспедиции посещения.

Это то, что касается технического аспекта. Но есть еще и другой — моральный. Транспортные корабли ве-

зут космонавтам письма родных и близких, книги, новые фильмы, музыкальные записи и существенные земные добавки к нашему «космическому» столу в виде свежих яблок, помидоров, лука и так далее. После порошков и концентратов, составляющих традиционное меню космонавта, они кажутся особенно вкусными.

Итак, условия работы на орбите становятся все более комфортными. И вот эта тенденция к постоянному совершенствованию условий орбитальной работы позволяет оптимистически относиться к участию женщин в космических полетах.

В настоящее время нам ясны механизмы воздействия космоса на мужской организм. Трое суток полета Валентины Терешковой, мы считаем, прошли совершенно безболезненно и не имели каких-либо отрицательных последствий. Можно предположить, что и более длительные полеты не окажут на женщин какого-либо серьезного влияния. Но женщины все-таки остаются женщинами, поэтому критерием правильности этого предположения будет практика. Наверное, увеличение продолжительности их полета будет очень осторожным с тщательным исследованием после каждого из них. Вместе с тем освоение женщинами космоса, на мой взгляд, будет идти такими же темпами, как и мужчинами, а может быть, и более быстрыми.

Мне, как руководителю подготовки советских космонавтов, приходится получать огромное количество писем от женщин. В них представительницы прекрасного пола проявляют живой интерес к участию в космических полетах и активно выступают за равноправие в космосе. Думаю, что их пожелания и настойчивые требования в конечном итоге будут удовлетворены.

Какой возраст мы считаем наиболее приемлемым для участия в экспериментах на орбите? Возраст сейчас понятие относительное даже здесь, на Земле, а уж в космосе тем более. Для тех, кто начинает свой путь в космос, это должны быть годы, когда человек наиболее здоров, молод и крепок. Говоря техническим языком, обладает наибольшим запасом прочности. С другой стороны, начинающие работать в этой области должны не только иметь достаточный багаж знаний, но и обладать определенным жизненным опытом. Поэтому оптимальным я считаю возраст примерно 24—25—26 лет. Но никак не больше 32.

Если же человек прошел «космическую» школу, да еще и летал, то, вероятно, и 30, и 40, и 50 лет еще не предел. У нас летали космонавты, которым было около 50 лет. Есть случаи, когда космонавты в этом возрасте готовились к очередным полетам. Так что и пенсионный возраст для представителей нашей профессии пока остается относительным.

ТАЙНЫ «ВЕЧНОГО ДВИГАТЕЛЯ»

Сердце нередко называют «вечным двигателем». В самом деле: оно бьется в нашей груди многие десятилетия, не останавливаясь ни на минуту — даже когда мы спим. И все-таки, как мы знаем, в его работе случаются перебои. В эти тревожные моменты возникает угроза самой человеческой жизни...

Вот почему медики уделяют этому органу наибольшее внимание. И вот почему так много делается в нашей стране для совершенствования кардиологической службы. Успеха здесь можно добиться, лишь всесторонне изучая самые тонкие механизмы сердечно-сосудистой системы. Такие работы способны очень сильно изменить наши представления о данной системе, а значит, открыть перед кардиологами принципиально новые возможности.

Существует представление о сердце как о «насосе», который обеспечивает движение крови по сосудам. Но если это и «насос», то такой, который сам себя обеспечивает энергией, создает условия для четкой передачи сигналов и имеет сложнейшую систему управления. Кроме того, он постоянно сам себя «ремонтирует».

Долгие годы считалось, что аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) играет в клетках роль универсальной «обменной энергетической валюты». Подразумевалось, что чем ее больше, тем сильнее сокращается сердце. Но вот изучение сердечной мышцы при инфаркте миокарда поставило исследователей в тупик: АТФ в клетках много, а мышечное сокращение слабое... Сотрудники Всесоюзного кардиологического научного центра АМН СССР выдвинули предположение: для сокращения сердечной мышцы используется лишь небольшая часть АТФ. И доказали, что основную роль в доставке энергии к месту ее потребления играют так называемые креатинфосфокиназные системы.

В ближайшие годы на основании этих исследований будут созданы новые методы лечения. О значимости этой работы говорит и то, что группа сотрудников кардиологического центра во главе с членом-корреспондентом АМН СССР В. Смирновым была удостоена Государственной премии СССР.

Ожидается также, что очень важным окажется для практики изучение обмена кальция в клетках сердечной мышцы и сосудистой стенки. Долгое время думали, что в работе сердца есть только один активный процесс — сокращение. Сегодня доказан и активный характер расслабления. И возникла мысль: научиться воздействовать на потоки кальция в клетках и тем самым влиять на активность миокарда, что чрезвычайно важно при борьбе с сердечной недостаточностью. Сейчас в арсенале кардиологов уже есть вещества, регулирующие не только сокращение сердечной мышцы, но и ее расслабление. Это, в частности, новый антибиотик, действие которого было изучено нами совместно с американскими коллегами.

Большие усилия прилагаются, чтобы выяснить, почему возникают аритмии сердца и как их предотвратить. Благодаря исследованиям химиков и фармакологов созданы эффективные антиаритмические препараты, один из которых — отечественный этмозин — получил широкое признание во всем мире.

Трудно переоценить значение диагностического метода, с помощью которого можно выявить скрытую сердечную недостаточность. Данные о концентрации определенных гормонов в крови, покидающей сердце (в почке и при нагрузке), рисуют достаточно объективную картину.

В недавние годы шли споры о том, является ли атеросклероз следствием простого накопления жиров в стенке кровеносного сосуда. Жизнь отвергла этот взгляд. Современные методы исследований доказали, что виновников много — гормональные нарушения, определенное состояние ферментов в сосудистой стенке и целый ряд других факторов. Кстати, выяснилось, что далеко не всякое нарушение жирового обмена приводит к атеросклерозу.

О сложности этого процесса можно судить хотя бы по тому, что стенка сосуда и тромбоцит (один из элементов крови) содержат вещества-антагонисты, одно из которых способствует «приклеиванию» тромбоцитов к

стенке, а другое, напротив, «отталкивает» их. Собственно, борьба этих двух противоположностей — главное, от чего зависит образование тромба.

Выяснилось также, что на развитие болезни сильно влияют географический фактор и образ жизни человека. Проведенные советскими медиками исследования показали, например, что люди, живущие в полярных районах, гораздо устойчивее к атеросклерозу, чем москвичи.

В медицине, как известно, недостаточно найти средство для излечения болезни определенного органа — нужно еще позаботиться, чтобы оно не принесло вреда ничему другому. Это общая проблема для всей медицины. И проблема острая. Для эффективного лечения инфаркта миокарда и тромбозов необходимо создать высокую местную концентрацию лекарственных препаратов. Вместе с тем многие из них, особенно ферментные, легко разрушаются в организме, проявляют токсичность и воспринимаются защитными силами организма как чужеродные элементы, с которыми надо бороться. Повышая концентрацию такого вещества в крови, чтобы воздействовать на больной орган, мы рискуем вызвать и неблагоприятные побочные последствия.

Поэтому внимание специалистов направлено сегодня на то, чтобы «доставлять» лекарственные средства к определенному участку сосудистой системы в своеобразных «контейнерах». Представьте, что нужно разрушить тромб. Оказывается, что можно, например, «подшивать» соответствующие лекарства к микроскопическим полисахаридным шарикам. Через катетер эти шарики «забрасываются» в сосуд с тромбом и «сидят» там семь-десять дней, постепенно разрушая тромб и восстанавливая нормальное кровообращение. В итоге может отпасть необходимость в хирургическом вмешательстве.

Такой метод позволяет создавать своеобразное «лекарственное депо» непосредственно в самом пораженном органе. Более того, меняя «носители» лекарства, мы можем регулировать скорость выделения его активного начала: она зависит от скорости разрушения носителя. В экспериментах уже установлена исключительно высокая эффективность такого метода. Важно и то, что при этом можно во много раз уменьшить дозу лекарства.

Среди целого ряда таких средств следует выделить комплекс химотрипсина с гепарином, который не только разрушает тромбы, но и долгое время не позволяет

им вновь образоваться. С успехом применен для лечения тромбозов и инфаркта миокарда новый советский препарат стрептодеказа.

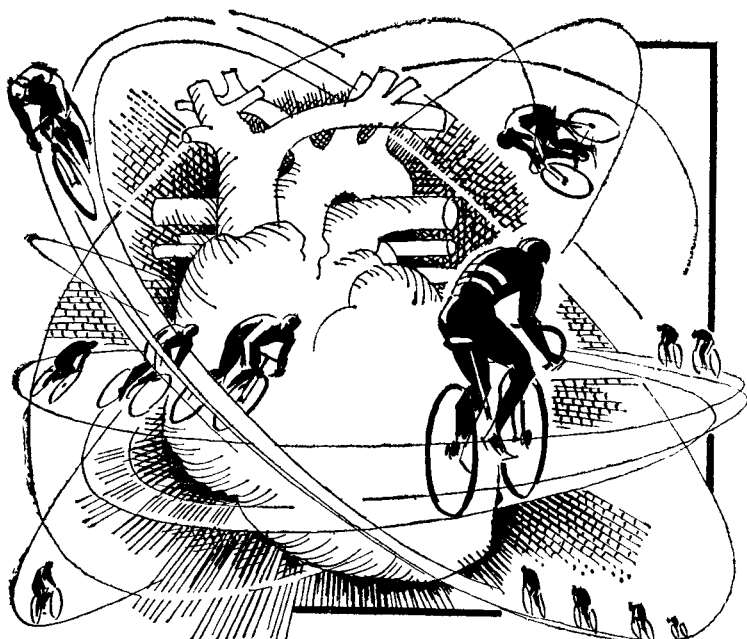
На средства, заработанные советскими людьми на коммунистическом субботнике, возводится Всесоюзный кардиологический научный центр. Полностью он войдет в строй в одиннадцатой пятилетке, и именно в этой пятилетке медики ожидают усиления исследований в самых перспективных областях кардиологической науки. Есть все основания надеяться на это. Оснащенный самыми совершенными приборами, электронно-вычислительной техникой и медицинской аппаратурой, этот центр, где работают талантливые исследователи самых разных специальностей, внесет, бесспорно, большой вклад в изучение сердечно-сосудистых заболеваний и разработку надежных методов их профилактики.

Работа врача ныне опирается на знание биологических закономерностей организма и механизма развития болезни. Но в сегодняшней деятельности врача, в его способности правильно и достоверно ставить диагноз большую роль играет чисто человеческое профессиональное мастерство. Врачевание — это не только наука, опирающаяся на строгие законы логического мышления, но и искусство. Иногда говорят о значении «шестого» чувства — интуиции врача. Но ведь это не есть нечто данное «свыше», не есть абстрактное понятие, это основано на опыте, причем не только данного врача, но и его учителей, на опыте поколений.

ВТОРОЕ СЕРДЦЕ!

Сколько сердец у человека? Такой вопрос показался бы странным: конечно, одно. Но единственное сердце — это вовсе не закон для других биологических видов. Кольчатый червь, к примеру, имеет пять быющихся сердец, осьминог — три сердца...

В природе, где в течение миллионов лет выживали наиболее приспособленные виды, многие важные органы у животных дублируются. Этим повышается их надежность и работоспособность. Мы привыкли к тому, что у нас две руки, пара глаз и пара ушей. Если, скажем, один глаз почему-либо стал видеть слабо, другой



берет на себя бóльшую нагрузку. В случае болезни одной почки или легкого тоже приходит на выручку парный орган.

А вот сердце, уникальный орган-труженик, задающий ритм всему организму, перегоняющий в течение жизни человека в среднем до 175 тысяч тонн крови, оно работает без подстраховки. Не странно ли, что природа, наделившая наш организм огромными запасами прочности, в данном случае изменила своему правилу? Науке известны случаи, когда у человека обнаруживали два сердца вместо одного. Но хотя такие люди чувствуют себя нормально, все же это — отклонение от общего правила.

Кровь, которую выталкивает сердце, должна без устали совершать свой пробег по артериям, тончайшим капиллярам, возвращаться к сердцу по венам... Путь этот неблизкий. Если вытянуть, например, все капилляры в одну линию, получится дорога длиной около 100 километров. Проталкивать «влагу жизни» по такому огромному пути — труд титанический. Академик

АН БССР Е. Коновалов говорит, что, если бы сердце осуществляло это в одиночку, ему следовало быть в 40 раз мощнее, чем сейчас. А оно справляется со своими нагрузками так, что, пока все в норме, мы его «не чувствуем».

Значит, помощь сердцу все-таки есть? Но какая? Во-первых, работают сами сосуды. Их стенки снаружи — это гладкие мышцы, которые толкают кровь всегда в одном направлении: по артериям от сердца и по венам к сердцу. Помогают продвижению крови и взаимно связанные движения грудной и брюшной полостей.

И еще есть целая армия помощников сердца — мышцы, их около шестисот. Роль мышц в кровообращении до недавних пор была недостаточно хорошо изучена.

Сокращаясь, мышечные волокна утолщаются и сжимают сосуды. Это служит толчком, который продвигает кровь. А когда мышца вытягивается, она, оказываясь, работает, как насос, втягивающий жидкость. А если мышцы в относительном покое — например, человек сидит на стуле? Выяснилось, что и в этом случае волокна мышц работают. Они сохраняют определенный тонус, слабо вибрируют и продолжают мягко проталкивать кровь.

Физиологи, изучающие эти процессы, выдвинули гипотезу, что волокна мышц колеблются в резонансе с сокращениями сердца. Эти колебания удается уловить и зафиксировать с помощью специальных приборов. Согласно гипотезе вибрация волокон, в частности, обеспечивает ток крови в капиллярах и усиленное продвижение крови в напряженной мышце.

Хотите услышать вибрацию мышц? Приложите ухо к сильно напряженному бицепсу — и вы услышите глухое слабое гудение. Это работают мышечные волокна.

Ученые проделали такой опыт. Они взяли мышцу животного с ее собственной веной и артерией и подсоединили к системе переливания крови, создали как бы замкнутый круг кровообращения. Затем стали регулярно стимулировать мышцу электроимпульсом. Она сокращалась, подобно сердцу, и гнала кровь из артерии в вену.

Конечно, было бы наивно сравнивать этот простой опыт со сложными процессами работы нашего сердца. Ученым нужно было выяснить, может ли мышца само-

стоятельно проталкивать кровь. И эксперимент подтвердил: да, мышца — активный пособник сердца.

Пока человек не испытывает двигательного голода, надежность сердца гораздо выше, потому что задействована вся система мышечной поддержки. «Периферические сердца человека», как называет мышцы физиолог Н. Аринчин в недавно вышедшей интересной книжке, помогают поддерживать нормальное кровообращение. Они не ослабляют сердце, а берут на себя часть его работы.

Человек, который постоянно потакает себе в желании расслабиться, отдохнуть, присесть, прилечь, обрекает свое сердце на более тяжелый режим, как это ни парадоксально на первый взгляд. Известен опыт, когда группа совершенно здоровых молодых людей-добровольцев провела несколько дней в постели без движения. У большинства из них сердце очень ослабло, хотя, казалось бы, оно находилось в исключительно комфортных условиях.

Старая истина, гласящая, что в движении — жизнь, находит новые интересные подтверждения в последних работах ученых. Из этих наблюдений каждый может сделать выводы для себя. Наши помощники сердца всегда наготове. Надо знать о них и не оставлять их без работы. И помнить: двигаясь в меру своих сил, мы не утруждаем, а тренируем и разгружаем свое сердце, помогаем ему.

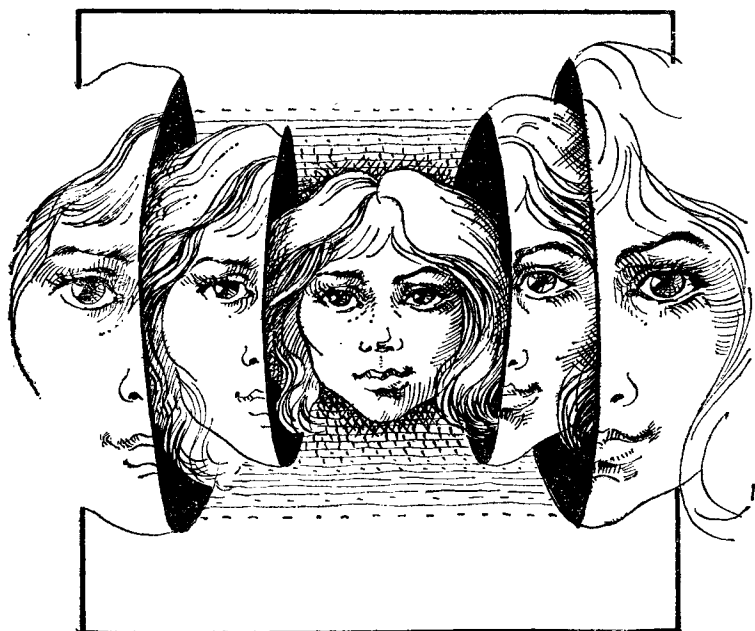
СЕРДЦЕ СПРАВА!

Генетически обусловлено наличие у человека только одного сердца. А вот аномалии во внутреннем строении и расположении этого органа врачи встречают. Например, от сердца вместо одной могут отходить две аорты, две верхние полые вены. Сердце может находиться в животе или даже... в области шеи — эти случаи описывались в специальной литературе. И, конечно, оно может располагаться в правой половине грудной клетки, кстати, не причиняя этим его владельцу никаких неудобств. Человек может и не подозревать об этом. Но люди с сердцем справа среди населения планеты составляют лишь десятки доли процента.

КАКАЯ ИЗ ЩЕК ЛУКАВЕЕ!

Как известно, человеческий мозг разделяется на две характерные области — левую и правую. Левое полушарие отвечает за рациональное мышление, а правое — за образное, контролируя, кроме того, проявление эмоций и чувств. Отражается ли эта разница на внешности человека? Последние исследования показали, что не только мозг, но и лицо делится на две — правую и левую — самостоятельные в психологическом отношении части. Дело не только в асимметрии внешности. Оказалось, обе они по-разному отражают переживания человека. Проведенные недавно в Колумбийском университете эксперименты дали любопытные результаты.

По просьбе ученых испытуемые пытались с помощью мимики изобразить на своих лицах страх, отвращение, печаль, радость. При этом делались фотографии. Полученные снимки разрезали на две части — правую и левую. И наконец, из одних левых или только из одних



правых половинок (конечно, в зеркальном варианте) стыковались новые изображения. Оказалось, что «левые» и «правые» портреты несколько отличаются по характеру мимики. Эти фотомонтажи показывали «нейтральным наблюдателям», которых просили определить, какие, по их мнению, фотографии ярче и более правдиво отражают человеческие чувства.

Результаты опроса были таковы: все эксперты единогласно пришли к заключению, что левая часть человеческого лица является как бы «зеркалом души» и отражает истинные чувства. Правая же половина — не более чем маска, которая улыбается фальшивой улыбкой или печалится деланной грустью. Мышцы правой половины лица лишь делают гримасу, не отражая эмоций.

С чем связана такая асимметрия? Не исключено, что она зависит и от свойства мозга. Ведь известно, что левой частью тела «командуют» правые, более «эмоциональные» его доли. Но сами исследователи видят причину в том, что у человека столетиями вырабатывалась привычка демонстрировать собеседнику... скорее правую сторону лица и прятать левую. Почему так, а не иначе? Ответа ученые не дают. Но каким бы ни было объяснение, новое открытие поможет глубже познать работу мозга и его контроль над чувствами. И, кто знает, может быть, подобными экспериментами удастся, например, расшифровать загадку удивительного обаяния «легкой» улыбки Джоконды?

АЛЛЕРГИЯ

Теперь уже многие знают, что аллергия — это повышенная чувствительность человека к какому-либо веществу. Даже пыльца растений может вызвать крапивницу или экзему, бронхиальную астму или отит, многие другие заболевания. Менее известен механизм развития пищевой аллергии, проще говоря, — повышенной чувствительности к определенным продуктам питания, хотя она составляет до половины всех аллергических заболеваний.

До сих пор не установлено, какие именно составные части этих продуктов вызывают аллергическую реакцию. Одни ученые считают — продукты белка, которые

расщепляются под влиянием желудочно-кишечных соков. В то же время экспериментально доказано, что пищевые белки могут проникать через оболочку желудка и кишечника в неизмененном виде. На стенках сосудов они накапливаются, образуя, как говорят специалисты, депо, и становятся источником будущей болезни.

До конца пока не выяснены и причины аллергологической настроенности организма, то есть почему у одного человека вспыхивает аллергия, например, после употребления картофеля, а у других нет.

В этом сказываются некоторые особенности состава крови, вегетативной нервной системы, других показателей организма. Кроме того, для аллергических заболеваний характерна наследственная отягощенность: у 70 процентов больных аллергические заболевания обнаружены среди родственников. Научными исследованиями установлено также, что возникновение пищевой аллергии зависит не только от характера питания, наследственного предрасположения, но и от сезона года, хронических желудочно-кишечных заболеваний. Особенно часто пищевой аллергией больны те, кто страдает одной из форм гастрита, протекающей с пониженной кислотностью. По всей вероятности, при пониженной кислотности желудочного сока создаются благоприятные условия, при которых усиливается действие аллергических компонентов пищевых продуктов. Влияние этого фактора отмечено у 40 процентов больных.

Некоторые клинические наблюдения свидетельствуют о влиянии на возникновение пищевой аллергии травм. Вызвано это тем, что травмы и операции нарушают основные биологические процессы в организме, создают условия, при которых аллергену легче «заявить» о себе.

Пищевая аллергия необязательно проявляется в органах пищеварения. Желудочно-кишечный тракт — это лишь путь, через который проникает аллерген. Болезненный процесс может локализоваться в любом органе и ткани организма без поражения пищеварительных органов.

Делят ее на «большую» и «малую». «Большую» вызывают аллергены, с которыми больной находится в постоянном контакте. Она сопровождается крайне тяжелыми симптомами, иногда со смертельным исходом даже при употреблении малых доз молока или яиц. «Малая» аллергия встречается чаще, и симптомы ее менее

опасны. Они сводятся к кишечным расстройствам, экземе, приступам бронхиальной астмы, мигрени и конъюнктивитам. Аллергены содержат не только пищевые продукты, но и растения, из которых их получают.

При этом недуге наблюдаются реакции как немедленного, так и замедленного типа. Первая возникает или непосредственно после приема пищи, или через 2—12 часов после нее. У большинства больных симптомы пищевой аллергии появляются вечером, ночью и ранним утром.

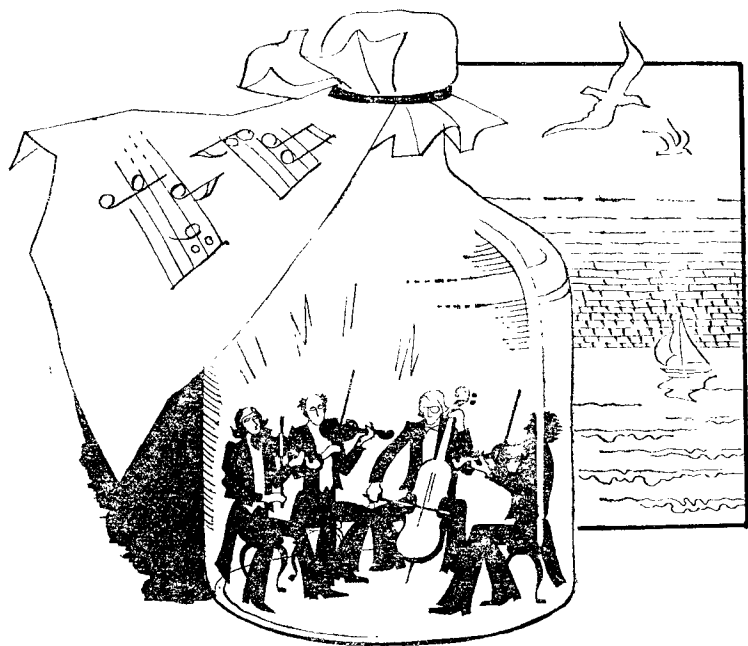
Первые проявления ее обычно бывают на коже. Крапивница, например, возникает на туловище и конечностях, реже — на ушных раковинах. Кроме того, отекают лицо, веки, ушные раковины и реже — мягкое небо. У некоторых людей становится осиплым и охриплым голос. К классическим симптомам пищевой аллергии относится мучительный зуд. Он бывает в области мягкого неба, на шее, туловище и конечностях.

Чтобы правильно лечить аллергию, необходимо установить ее «виновника». В специальных учреждениях для диагностики применяют аллергологический анамнез, дневник приема пищи, кожные пробы, провокационные пищевые пробы и многое другое.

Одним из существенных факторов, влияющих на развитие пищевой аллергии, бывает преобладание в пище больных растительно-углеводистых веществ, таких продуктов, как картофель, помидоры, пшеница, мед, апельсины, фасоль и некоторые другие. Причем наиболее выраженные аллергические реакции вызывают сочетания продуктов, например, моркови с рыбой, сельди с картофелем, сардельки с фасолью. По-видимому, здесь сказывается суммарное действие аллергенов. Так, аллергическая реакция на картофель появляется, как правило, через 9 часов после употребления, реакция же на винегрет возникает спустя 30 минут после еды.

Лечение больных, страдающих пищевой аллергией, проводится методом исключения из пищевого рациона выявленных продуктов-аллергенов или путем применения специальной диетотерапии с ограничением углеводов, жидкости и поваренной соли, снижающей или уменьшающей аллергическую реакцию.

Большинство аллергических симптомов исчезает на 8—10-й день после исключения из пищевого рациона



«виновных» продуктов. К сожалению, большинство больных страдает аллергией не к одному, а ко многим пищевым продуктам, поэтому такой метод не всегда может быть применен.

Институт питания АМН СССР разработал специальную диету для больных пищевой аллергией. Диета назначается на 10—12 дней, после этого срока аллергические симптомы исчезают либо ослабевают. Диета состоит из 80—100 граммов белка, 100—140 граммов жира, 200 граммов углеводов, 5 граммов поваренной соли. Калорийность диеты — 1600—2000 калорий. Белковая часть рациона — это биологически ценные продукты, содержащие незаменимые аминокислоты.

Наибольшим содержанием белка отличаются продукты питания животного происхождения: цыплята, баранина, печень говяжья, палтус, сырковая масса. Среди продуктов растительного происхождения наибольшее количество белка содержат томаты, морковь, картофель, фасоль.

В питании больных с аллергическими заболеваниями важную роль играют продукты с высоким содержанием минеральных солей кальция, фосфора и железа, а также витаминов. Хорошими заменителями при исключении продуктов-аллергенов следует считать творог, сыр, соевую муку, пищевые дрожжи, мясо, рыбу, петрушку, морковь, шпинат.

Но менять в пищевом рационе одни продукты на другие нужно очень осторожно и только после совета с врачом-аллергологом. Специалисты подберут такое меню, при котором будут исключены вспышки болезни.

ЛЕКАРСТВО — ЛАСКА

У кроликов, которых ласкали и баловали, признаков атеросклероза было в два раза меньше, чем у собратьев, бывших в обычных условиях. Из этого опыта ученые сделали вывод, что на развитие сердечных заболеваний наряду с диетой, курением и стрессом оказывает влияние отсутствие ласки и заботы.

МУЗЫКА... ПО РЕЦЕПТУ

Арсенал лечебных средств на курорте Паланга пополнился... музыкой. После минеральных ванн в бальнеологической лечебнице пациентам прописывается еще одна процедура — лечебный концерт.

Ученые Литовской республиканской лаборатории курортологии совместно с преподавателями консерватории провели изучение оздоровительного воздействия музыки.

В этих исследованиях помогает сконструированный курортологами прибор — рефлексометр. С его помощью очень точно определяется влияние того или иного музыкального произведения на деятельность психофизических систем человека, устанавливаются оптимальные «дозы» и характер музыки. В лаборатории создается специальный набор музыкальных дисков.

Кабинеты музыкальной терапии предусмотрено оборудовать на всех курортах Литвы.

ЖИВАЯ ВОДА ИЗ МЕРТВОГО МОРЯ!

Вода из Мертвого моря помогла создать новый метод лечения больных псориазом — заболеванием кожи. Он испытывается сейчас в клинике Бергенского университета в Норвегии.

Полученные результаты подтверждают рабочую гипотезу, положенную в основу эксперимента. Суть ее в том, что изменения кожи при этой, как правило, наследственной болезни происходят от недостатка в организме важнейших веществ. Значит, надо ввести их, считают исследователи, в течение продолжительного времени проводящие эксперимент с группой из 25 больных женщин.

Идет работа по изготовлению лекарства из основных компонентов, содержащихся в воде Мертвого моря. Она отличается от воды других морей не только высокой концентрацией солей, но и их соотношением, а также содержанием уникальных солей, чрезвычайно богатых магнием и калием.

БЕЖАТЬ ИЛИ НЕ БЕЖАТЬ!

Сегодня вряд ли нужно доказывать пользу регулярных занятий физическими упражнениями для сохранения и укрепления здоровья человека. Особенно в том периоде его жизни, когда старение становится печальной реальностью. Остановить эту неизбежную биологическую закономерность, к сожалению, пока невозможно (не случайно вековые поиски чудодейственных эликсиров вечной молодости так и не увенчались успехом). А вот предупредить преждевременное старение, сохранить людям здоровье и бодрость, помочь им как можно дольше продолжать активный труд — можно и должно. Причем это не только личное дело человека, но и весьма важное для общества, особенно если учесть, что речь идет о той части населения, которая обладает огромным жизненным и профессиональным опытом, большим запасом знаний. Вот почему вопросы, вновь поставленные сегодня на обсуждение, заслуживают пристального внимания и серьезного разговора.

Специалисты подсчитали, что доля физической работы в жизни человека за последние сто лет уменьшилась примерно в 20 раз. А биологическая структура человека на протяжении тысячелетий остается без существенных изменений. Таким образом, его естественная потребность в движении сейчас в должной степени не удовлетворяется.

Пагубная роль ограниченности движений известна всем. Специальными исследованиями выявлено, что организм физически активных мужчин пятидесятишестидесяти лет обладает более высокими функциональными возможностями, чем у тридцатилетних, но с ограниченным двигательным режимом.

Изучение показало, что почти все долгожители отличались высокой двигательной активностью на протяжении всей жизни. Дело в том, что поток импульсов от работающей мускулатуры стимулирует обмен веществ, деятельность нервной системы и всех органов, улучшает использование тканями кислорода, препятствует отложению жиров в тканях и стенках сосудов, улучшает регуляцию всех жизненных процессов, расширяет функциональные возможности организма, повышает его защитные силы. И наоборот: неподвижность способствует затуханию деятельности организма. Не случайно гипокинезию называют «моделью старения».

Что же может развитие этой модели затормозить? Прежде всего — физическая культура, спорт, туризм.

Уже после шести-двенадцати месяцев занятий у человека заметно улучшается самочувствие, уменьшается число жалоб и болезненных проявлений, нормализуется сон, повышается работоспособность. Важно подчерк-



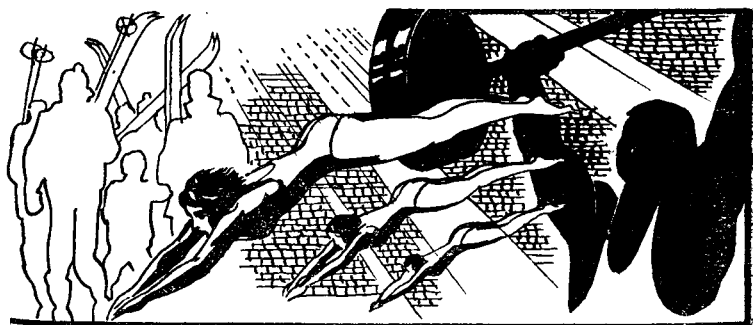
нуть, что это полностью относится даже к тем, кто начал заниматься лишь во второй половине жизненного пути.

Бег как самая простая, доступная, легко дозируемая форма занятий физкультурой получил при этом наиболее широкое распространение. Как грибы, растут клубы любителей бега, проводятся соревнования различного ранга. Бегущих пожилых людей в современном городе становится все больше. И никого уже это не удивляет.

Конечно, одного бега недостаточно для достижения полного оздоровительного эффекта. Его надо обязательно дополнять другими упражнениями, но об этом большинство любителей бега уже хорошо знает.

Почему же в отдельных случаях занятия не только не приносят пользы, но и оборачиваются бедой? Потому что ни одно, даже самое полезное средство не может быть панацеей. Каждый конкретный случай имеет свои особенности — то, что хорошо одному, может не подойти другому. Воздействие бега (как и любого другого средства) совершенно различно в зависимости от методики занятий, дозировки упражнений — от того, насколько все это соответствует индивидуальным особенностям человека, его здоровью, уровню подготовленности. И здесь свое решающее слово должен сказать врач. Немаловажное значение имеют ритмичность и постепенность в увеличении нагрузки, нервный статус человека и, наконец, весь образ его жизни.

При изучении отдаленного воздействия спорта на здоровье человека (обследованию подвергнуты ведущие в прошлом спортсмены страны, но уже в возрасте



40—60 лет) обнаружены существенные различия в их состоянии в зависимости от последующего двигательного режима и образа жизни. Те из них, кто продолжал активные занятия физическими упражнениями (конечно, уже в других формах и режиме, чем прежде), оказались, если можно так выразиться, «моложе своего паспортного возраста», то есть изменения сердца, сосудов, обмена и адаптации оказались у них значительно меньше, чем в их возрасте можно было бы ожидать. И наоборот, у тех, кто резко прекратил тренировки, процессы старения шли очень интенсивно и подверженность заболеваниям, особенно сердца и сосудов, возросла даже в большей степени, чем у тех, кто спортом не занимался вовсе.

Видимо, неподвижность после длительного периода повышенной двигательной активности (особенно на фоне свойственных возрасту обменных и эндокринных сдвигов) резко нарушила выработанные на протяжении многих лет жизни ритм и уровень жизнедеятельности организма, ускорила развитие возрастной инволюции, сделала сердце и нервную систему более уязвимыми к стрессовым ситуациям и различным заболеваниям. Между тем нередко такие люди, уповая на свой прошлый опыт, думают, что по-прежнему могут справиться с любыми нагрузками. Разрыв между желанием и реальными возможностями и приводит иногда в таких случаях к катастрофе.

Подобные случаи отнюдь не дискредитируют идею бега, верную в самой своей основе. Конечно, для регулярно занимающихся бегом людей, достигших уже достаточного уровня подготовленности и не имеющих медицинских противопоказаний, элементы соревнований допустимы и даже нужны. Это создает необходимый стимул, повышает заинтересованность, дает человеку среднего и старшего возраста столь важную для него возможность уверовать в свои силы. Подготовленному человеку не надо бояться больших нагрузок.

В то же время вряд ли нужно ставить вопрос об излишней «спортизации» занятий, о рекордах для лиц старших возрастов. Ведь связанные с серьезными соревнованиями предельные напряжения, в ряде случаев превышающие возможности организма, не безразличны человеку старше 40 лет. В этом возрасте главная задача занятий — все же регулярная тренировка оздоровительной направленности, а соревнования должны быть лишь одной из форм такой тренировки.

В ЧЕМ ПРИЧИНЫ СТАРЕНИЯ?

Сиямские близнецы стали примером одной из величайших ошибок природы: они появились на свет не только со сросшимися телами, но и с общей кровеносной системой. Правда, это обстоятельство не помешало им прожить довольно долгую жизнь — 63 года. А ученым подсказало новый метод исследований: они научились соединять подопытных животных в искусственные сдвоенные организмы, которые получили название парабионтов.

Обобщенная кровеносная система парабионтов позволяет изучать взаимное влияние организмов друг на друга. Этой возможностью и решили воспользоваться ученые Института геронтологии Академии медицинских наук СССР, занимающиеся старением.

Когда в единый организм сводили молодых мышей — в возрасте нескольких месяцев, — парабионты благополучно продолжали жить еще около двух лет. Иными словами, до глубокой старости: столько длится «мышинный век». Казалось бы, если соединить старую мышь с молодой, продолжительность жизни такого «тандема» должна быть какой-то средней. Но эксперименты показали: нет, в этом случае парабионты существовали практически лишь столько, сколько оставалось дожить старшему из партнеров.

В чем дело? В поисках ответа ученые решили выяснить, как меняются защитные функции организма у подопытных животных. Известно, что с возрастом они обычно ослабевают. И одна из причин — старение определенных клеток.

Эксперименты показали: через несколько месяцев после соединения у парабионтов решающую роль начинают играть только защитные клетки старых мышей. Почему? Ведь молодых клеток вполне хватило бы, чтобы защитить оба организма? Увы, результаты исследований говорили о том, что они утрачивают свою активность. В чем причина? На этот вопрос пока нет ответа. Есть предположение: видимо, в крови старого организма содержатся какие-то неизвестные вещества, которые отравляют или подавляют молодые защитные клетки.

МЕТАЛЛЫ ЖИЗНИ

Каждый слышал про микроэлементы — про цинк и йод, железо и кобальт, медь и марганец, молибден и фтор... Известно, что их отсутствие в рационе ведет к тяжелым, а порой к губительным последствиям. Недаром входящие в перечень микроэлементов металлы (а их в этом перечне большинство) называют металлами жизни. Но вот какова их конкретная роль в жизненных процессах, в каких конкретных биохимических реакциях они участвуют — это стало выясняться лишь в последние годы.

Недавно японский ученый Ф. Эгами провел любопытный эксперимент. Он заполнял ампулы морской водой такого состава, который она имела в пору зарождения жизни на Земле. Рецепт соответствовал геологическим данным, и только содержание шести металлов — цинка, молибдена, железа, меди, марганца, кобальта — было повышено в десятки тысяч раз. В воде были также растворены гидроксилламин и формальдегид — два органических вещества, которые, с большой вероятностью, образовывались в земной атмосфере древнейших времен при извержении вулканов и грозových разрядах. После месячного нагрева до 105°C ампулы вскрыли... и в воде были обнаружены несколько важнейших для жизни аминокислот!

В этом убедительном эксперименте металлы жизни заявили о себе как создатели органических молекул. Известны опыты, в которых те же металлы проявляют себя энергичными разрушителями. А ведь жизнь — это непрерывная последовательность многообразных актов объединения и распада органических молекул.

Атом принято изображать в виде точки, окруженной пересекающимися овалами: точка — ядро атома, по овальным орбитам обращаются электроны. Физику более близкой к реальности показалась бы иная картина, где отрицательно заряженные электроны изображались бы облаками, окутывающими положительно заряженное ядро. Сходным образом физик представляет себе и молекулу: ее остов образуют ядра атомов, из которых она состоит, а внешние электронные оболочки этих атомов обобществляются и окутывают всю молекулу единым облаком.

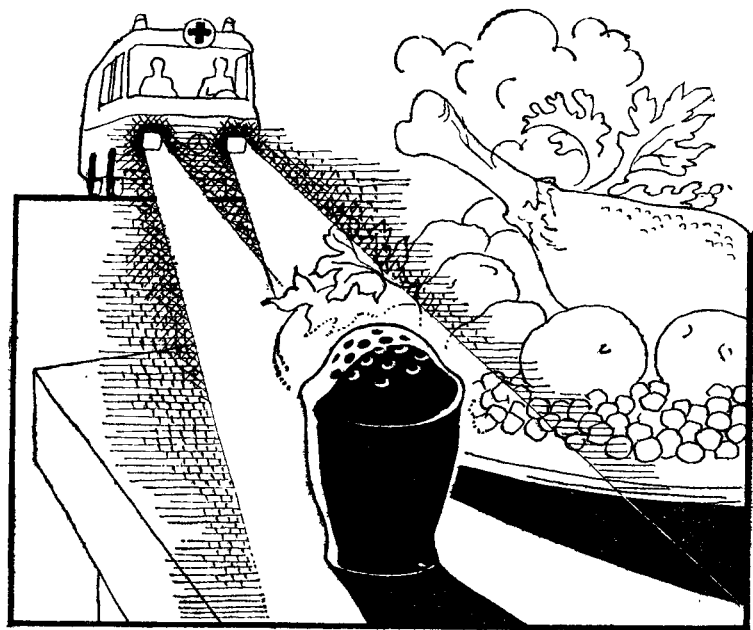
У многих молекул это облако несимметрично, смещается к одному концу, оголяя другой. Так на одном конце молекулы возникает избыток отрицательного заряда, а на другом — положительного. Ион металла — частица с положительным зарядом. Подойдя к несимметрично заряженной молекуле, он притягивает к себе ее отрицательно заряженный конец. Именно таким способом часто в процессах биосинтеза несимметричные молекулы берутся на буксир, доставляются к месту сборки, разворачиваются и устанавливаются на нужные места; таким же способом отходы биологического производства выводятся из организма.

По своим свойствам металлы жизни представляются уникальными. Взять хотя бы то же железо — переносчик и активатор молекулы кислорода. С кислородом в составе гемоглобина оно должно вступить в достаточно прочную связь, чтобы кислород активизировался и не потерялся по пути, и в то же время — достаточно слабую, чтобы тот легко отцепился в нужном месте. Как раз такую связь и образует с ним железо.

Роль металлов жизни не исчерпывается сборкой и разборкой биомолекул. Ионы натрия и калия помогают создавать разность электрических потенциалов между жидкостями внутри и вне клетки, необходимую для передачи нервных импульсов. Ионы кальция ответственны за свертывание крови, а согласно одной из гипотез — за сокращение и расслабление мышц...

СОЛЬ И ГИПЕРТОНИЯ

Результаты последних исследований свидетельствуют о том, что одним из методов лечения гипертонии может служить ограничение потребления соли. По существу, получено первое научное подтверждение имевшихся ранее наблюдений. Были обследованы 4 тысячи человек, мужчин и женщин, никакими серьезными болезнями не страдавших, но имевших повышенное давление крови (диастолическое — ниже — давление 100 и более миллиметров ртутного столба). Все они проходили курс лечения антигипертензивными препаратами, но без особого эффекта. В процессе эксперимента сначала был прекращен прием лекарств, а затем пациенты в течение месяца были переведены на



диету, достаточно калорийную для поддержания веса тела, но содержащую пониженное количество элементов натрия и калия.

Сравнительно небольшое ограничение потребления соли уже через месяц дало блестящие результаты. Было зарегистрировано среднее понижение давления на 8,5 миллиметра ртутного столба, а у 14 процентов пациентов оно вообще нормализовалось, и они в дальнейшем были исключены из исследований. Около трех тысяч пациентов были переведены на строгую диету со значительно сниженным содержанием соли, однако опять же достаточно калорийную для поддержания веса. Они находились под наблюдением в течение пяти лет.

Наиболее эффективные результаты были получены в случаях слабой гипертонии — среднее понижение давления крови составило 16,1 миллиметра. Но как только количество соли в диете увеличивали, эффект значительно ослабевал.

По мнению многих специалистов, бессолевая диета значительно повышает эффективность медикаментозных

методов лечения гипертонии. В одном из исследований у 98 из 100 процентов — слабых гипертоников — давление крови полностью нормализовалось, после того как они в течение трех месяцев получали диуретики при одновременном ограничении потребления соли.

ПРОГНОЗ ЗДОРОВЬЯ

Это случилось неожиданно, в одном из людных магазинов на улице Кирова города Москвы. Пожилой мужчина схватился вдруг за сердце и стал оседать. Ему бросились на помощь «коллеги» по очереди: предложили валидол, расстегнули воротник пальто, а самые расторопные вызвали «Скорую помощь». Бригада приехала быстро, через семь минут. Опытный врач по некоторым только ему известным признакам установил сердечно-сосудистую катастрофу. Но для оказания эффективной помощи предстояло измерить артериальное давление крови. От этого зависело, какое лекарство ввести больному. В случае сильного снижения давления требуется одно, а если давление значительно повышено — применяется совсем другой препарат.

Пока осторожно, стараясь лишний раз не потревожить больного, пытались снять с него пальто, пока освобождали из рукавов пиджака и рубашки руку, время, казалось, остановилось. А ситуация была напряженной, на счету — каждая секунда. Состояние больного критическое. Но вот наконец рука освобождена, вокруг плеча обернута манжетка аппарата, врач всунул в уши резиновые трубки фонендоскопа, отыскал вблизи локтя пульсирующую артерию и стал нагнетать в манжетку воздух. Но она не надувалась, столбик ртути в аппарате оставался неподвижным. Где-то прокол, через который выходит воздух из системы. Врач стал искать невидимое отверстие в баллоне, резиновой трубке, манжетке... Время, время...

Все в конце концов закончилось благополучно. Но ведь какая нелепость: бригада «Скорой помощи» прибыла к больному вдвое быстрее, чем измерила давление!

Действительно, нынешний способ измерения артериального давления крови весьма далек от совершен-

ства. Ведь с тех пор, как в 1850 году Баша разработал так называемый непрямой (без прокола сосуда) способ измерения давления крови, все сохранилось без принципиальных изменений до наших дней. Хотя некоторые усовершенствования были. Благодаря предложенной Рива-Роччи манжетке, накладываемой на плечо пациенту, точность показаний аппарата (который, кстати, и носит имя Рива-Роччи) увеличилась.

После изобретенного в 1905 году Н. Коротковым звукового метода измерения давления крови с помощью стетоскопа стало доступным определять не только максимальное, но и минимальное артериальное давление.

При традиционном измерении пережатие артерии вызывает у пациента довольно неприятные ощущения, иногда даже боль в руке. Да и показания прибора Рива-Роччи не всегда точны. Скажем, при высоком артериальном давлении врачу нелегко представить точную картину гипертонической болезни.

При резком и сильном снижении давления — коллапсе, что нередко бывает у больных с инфарктом миокарда или инсультом, аппарат Рива-Роччи не дает верной информации о минимальном давлении. Нередко возникают трудности с измерением во время операций.

Задумался над этой проблемой несколько лет назад и студент третьего курса — ныне ассистент кафедры фармакологии 1-го Московского медицинского института имени И. М. Сеченова — Николай Новиков.

Хорошо бы, размышлял он, избавить процедуру измерения артериального давления крови от накладывания манжетки на плечо пациента, да и вообще от самой манжетки и всей этой примитивной системы нагнетания воздуха, отказаться от пережатия артерии, а также от второго инструмента — фонендоскопа и выслушивания шумов (по ним-то и определяют максимальное и минимальное давление крови в артерии).

Новиков решил манжетку заменить датчиком, сигналы от которого поступали бы в специальное электронное устройство, где остается их обработать.

Но разве студенту-медику под силу претворить эти замыслы? Выходит, беспочвенные мечтания? Ничего подобного.

Николай Новиков счастливо сочетал талант изобре-

тателя и медика. Его влекла медицина, но он сознавал: чтобы хорошо разбираться в закономерностях жизнедеятельности организма, нужно глубоко знать физику, химию, математику. А оснащение медицины современной техникой, помогающей диагностировать и лечить больных, разве мыслимо без инженерных знаний?

Будучи студентом-медиком, Новиков сотрудничал с отделом кибернетики 1-го медицинского. И ему удалось создать прибор для измерения давления крови и частоты пульса. Последнее очень важно, ведь непрерывная регистрация пульса необходима и во время операций, и у больных инфарктом миокарда, и у спортсменов во время тренировок...

В новом приборе, который называется весьма прозаически — «Устройство для измерения давления крови и частоты пульса», — вместо манжетки датчик в виде колпачка. Его можно легко и быстро надеть на любой палец руки или даже ноги (во время операции, например), а то и на мочку уха. Датчик воспринимает колебания стенки артерии, которые в виде электрических сигналов передаются в «мозг» прибора — электронное устройство, где анализируется распределение крови в сосудах и напор в них — артериальное давление. Ответ в виде цифр высвечивается на табло — и не нужна примитивная шкала. 20 секунд — и у врача точные сведения.

Как известно, артериальное давление крови измеряют не только больным, но и водителям автобусов, троллейбусов, трамваев, машинистам, пилотам. Однако обычный способ информирует врача лишь о том, повышено ли давление в данный момент. А прибор конструкции Новикова позволяет прогнозировать увеличение артериального давления, особенно в стрессовой ситуации. Непрерывное измерение давления крови в течение нескольких минут (а за одну минуту прибор выдает сведения трижды) позволяет установить средние цифры давления и ту или иную тенденцию в функционировании сердечно-сосудистой системы. В результате можно даже вычертить график, который наглядно покажет, насколько вероятна у данного человека гипертоническая болезнь!

Значит, теперь склонность к гипертонии познаваема. А «узнать» — это первый шаг к «исправить»...

ОТ СОМНЕНИЙ К НАДЕЖДАМ

В Государственный реестр открытий СССР внесена важная работа, связанная с изучением природы возникновения опухолей у животных; в результате этой работы обнаружен опухолеродный вирус. По имени автора, открывшего его, он назван «Вирус Мазуренко».

Каково научное и практическое значение этой работы?

Закономерности возникновения опухолей изучаются уже не одно десятилетие. В общем виде этот процесс заключается в том, что клетки организма под влиянием каких-то причин перерождаются — превращаются из нормальных в опухолевые — и начинают непрерывно размножаться, не поддаваясь при этом обычному контролю со стороны организма. Почему так происходит? Поиски ответов привели к пониманию, что рак — заболевание многофакторное и представляет собой не единый недуг, а большую и разнообразную группу опухолевых заболеваний.

Такое понимание способствовало разработке методов диагностики и лечения, многие из которых оказались достаточно эффективными. Например, у нас в стране насчитывается свыше полумиллиона человек, которые десять и более лет назад закончили лечение по поводу онкологического заболевания и сегодня остаются практически здоровыми. Но многое еще в природе раковых заболеваний остается неясным. Поэтому исследования ведутся по разным направлениям.

Зарегистрированное открытие относится к той области вирусологии, которая изучает причины возникновения опухолей. Еще в середине пятидесятых годов была установлена вирусная природа некоторых опухолей у многих видов млекопитающих, птиц, а также рептилий. С другой стороны, в опытах на животных было доказано канцерогенное действие ряда химических веществ и радиации. Однако злокачественные образования у животных могут быть вызваны и обычными инфекционными — неопухолевыми — вирусами.

Исследования показали, что действие этих вирусов носит не прямой характер, а является опосредованным: они активизируют в организме специфическую причину заболевания — так называемые дремлющие опухоли.

родные вирусы. Таким образом, был открыт новый класс агентов, вызывающих опухоли, и вскрыт механизм их действия — явление, получившее наименование вирусно-вирусного ко-канцерогенеза.

Серия поисковых экспериментов началась еще в 1955 году. Новорожденным низколекемическим мышам, которые в обычных условиях не подвержены заболеваниям раком, вводились вирусы осповакцины и гриппа. Спустя шесть-восемь месяцев у мышей появились лейкозы — опухоли лимфоидной системы. Опыты были повторены четырнадцать раз с разными штаммами вирусов. И дали однозначные результаты: в среднем лейкозы у мышей возникали в 20 процентах случаев.

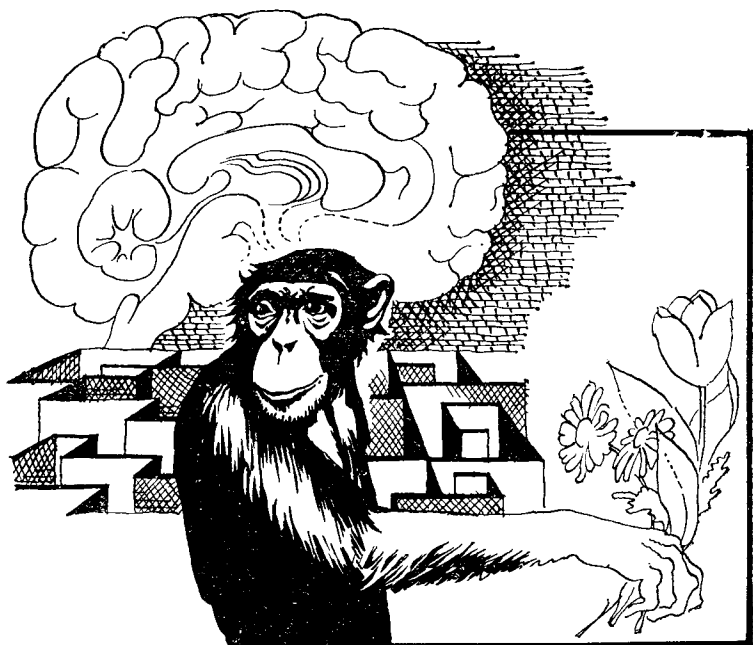
Сами же вирусы осповакцины и гриппа исчезли из организма: их можно было обнаружить только в течение первых трех недель после введения. Но из опухолевой ткани больных лейкозом животных удалось выделить другой вирус, способный в 80—90 процентах случаев вызывать у мышей разных линий и крыс рак крови. Этот лейкозный вирус был впервые открыт в нашей стране.

Следует подчеркнуть, что сделанное открытие имеет прежде всего научное значение: оно определило новое направление в исследовании этиологии опухолей. С одной стороны, была доказана возможность непрямого вирусного канцерогенеза — возникновения заболеваний в результате активации дремлющих опухолеродных вирусов различными факторами и воздействиями. А во-вторых, удалось показать, что инфекционные вирусы могут выступать в качестве факторов непрямого вирусного канцерогенеза.

Сейчас важно изучить, в чем конкретно состоят механизмы активации дремлющих вирусов. Надеемся, что их изучение и устранение причин, вызывающих этот процесс, позволят подойти к профилактике этого тяжелого заболевания.

НА ПУТИ К ТАЙНАМ ПАМЯТИ

В Ленинграде в Институте физиологии имени академика И. П. Павлова АН СССР на протяжении многих лет ведутся опыты по исследованию высшей нервной деятельности. Эксперименты уче-



ных служат базой для лучшего понимания процессов, происходящих в человеческом организме.

Опыты эти очень напоминают занятную игру с животными. Подобное можно видеть в цирке. Однако есть тут и существенная разница. И она прежде всего в том, что животные в Институте физиологии не дрессируются — все, что они делают, всегда ново, импровизированно.

Вот молодой шимпанзе оказывается около довольно сложного лабиринта, в центре которого заманчиво золотится дольками апельсин. Заполучить лакомство можно, только орудуя длинной палкой и одновременно рукой открывая соответствующие ворота лабиринта. Ох, как это не просто! Тем более что в каждом опыте (а их проводится множество) лаборантка помещает дольку апельсина в различные места лабиринта. И каждый раз шимпанзе Гамма (самая интеллектуальная из группы) после ряда неудачных попыток находит правильное решение. Добытый в трудах апельсин становится наградой за сообразительность. Да, именно за сообразительность, потому что задачу с лабиринтом только на основе дей-

ствия инстинкта и обычной формы рефлексов решить невозможно. Здесь, как говорится, «думать надо».

Ученые поставили множество разнообразных опытов на обезьянах, убедительно доказывающих способность антропоидов к абстрактному мышлению. Шимпанзе почти безошибочно выбирает из букета цветов именно тот цветок, который ему будет показан как образец. Обезьяны различают предметы по таким обобщающим признакам, как цвет, форма, размер...

Значит, обезьяны мыслят?

Безусловно! У шимпанзе, собак и других высокоразвитых животных эксперименты совершенно однозначно выявляют начальные формы мышления.

Это утверждение прежде всего имеет важное теоретическое значение. Долгое время считалось, что поведение животных регламентируется только рефлексами, врожденными инстинктами. Говоря иначе, утверждалось, что высшая нервная деятельность животных проявляет себя только посредством первой сигнальной системы. А вот-де человек в отличие от животных наделен способностью мыслить. Мысль, как известно, выражается словом. Слово и мысль неотделимы друг от друга, или, иначе говоря, человек наделен второй, сигнальной системой, которой нет у животных.

И вот тут сразу же возникал неизбежный вопрос: с каких же пор и каким образом в процессе эволюционного развития появилась эта самая вторая сигнальная система? Ведь она не могла появиться вдруг. Почему же тогда нигде, ни при каких раскопках и изучении стоянок древнего человека не было обнаружено никаких следов переходного вида? Учеными высказывалось предположение об утере целого звена в эволюции человека. Однако в последние годы многие ученые мира высказывают мнение о том, что поиски такого звена — дело несостоятельное. Его просто нет. Эксперименты, проведенные в Институте физиологии, убедительно доказывают о возможности животных мыслить, и это утверждение снимает саму проблему «исчезнувшего звена».

На опыте ученые убедились, что шимпанзе, рожденные в неволе, начисто утратили инстинкт к строительству гнезд, в то время как их ровесники, поступившие из джунглей, строят великолепные гнезда. Вывод: врожденный инстинкт, не подтвержденный наблюдением в младенческие годы, может в дальнейшем не проявиться.

Еще пример. Обезьяна в младенческом возрасте, бу-

лучи помещена в идеальные условия: тепло, обильная пища, отсутствие соперников, вырастает слабой, неполноценной особью. И напротив, детеныш, с которым ученые много работают, нагружают его опытами и экспериментами, оказывается сильным и очень интересным. Вывод: многие формы поведения наследственно существуют в памяти, но ждут толчка извне. Их можно заглушить (как это произошло с детенышами шимпанзе, утратившими способность строить гнезда). А можно и развить. Вот почему нельзя перегружать детей, особенно в возрасте от 2 до 5 лет (это наиболее активный возраст формирования памяти) всякого рода запретами и ограничениями. Каждый такой запрет — своего рода «заглушка» памяти. У ребенка, воспитывающегося в условиях множественных ограничений и запретов, неизбежно утрачивается способность к самозащите в самом широком смысле этого слова, развивается чувство равнодушия и безразличия к окружающему миру. Короче, в человеке заглушается личность, индивидуальность.

Рекомендации психоневропатологам — лишь один из выходов исследований в практику. Один, но не единственный. Имеют отношение эти работы и к проблемам лечения расстройств памяти. Наиболее распространены случаи расстройства кратковременной памяти. Пожилой человек, скажем, великолепно помнит то, что происходило с ним в далеком детстве, и начисто забывает имена знакомых людей, события, происходившие всего несколько дней назад. Можно сказать, что в данном случае нарушен баланс памяти. Опыты на обезьянах убеждают — этот баланс с помощью специальных препаратов можно выровнять, поправить.

Ученые столкнулись с одним весьма занятным фактом, который, бесспорно, заслуживает пристального внимания, изучения и объяснения. Когда два шимпанзе оказываются в одном вольере или клетке, то очень скоро одна из обезьян становится лидером, а другая превращается в настоящего раба. Без всякого сопротивления, без потасовок происходит форменное закабаление одного животного другим. Добровольно обрекая себя на всяческие лишения, попавшее в кабалу животное отдает лидеру свою еду, во всем ему угодает. И никакими средствами не удавалось изменить сложившихся отношений. Однако при замене партнеров довольно часто бывший раб становился лидером, и наоборот. Причем лидером совсем не обязательно становится наиболее

сильная и ловкая обезьяна. По непонятным причинам пока в лидерах оказывались и обезьяны, уступающие по своему физическому развитию особи-рабу. В чем тут дело? Это интересная проблема зоосоциологии. Проникновение в тайны формирования предсоциальных отношений антропоидов может дать ключ к открытию новых форм и методов целенаправленного формирования личности человека в детском возрасте.

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ВЕЩЕСТВО ПАМЯТИ!

Советские ученые получили новое подтверждение гипотезы о химической природе долговременной памяти. Обнаружены вещества, осуществляющие передачу в спинной мозг информации о работе высших отделов центральной нервной системы.

«Записная книжка» мозга

Почему мы помним то, что происходило с нами прежде? Каков механизм запоминания слов и звуков, запахов и зрительных образов?

...Когда были созданы первые электронно-вычислительные машины, родилась гипотеза, согласно которой человеческий мозг работает в принципе так же, как мозг ЭВМ, оперирующий лишь лаконичными электрическими сигналами «да» и «нет». Казалось, что достаточно создать очень большую ЭВМ — и проблема искусственного интеллекта будет решена. Столь же ясной представлялась и природа человеческой памяти: логично было предположить, что процесс запоминания заключается в формировании цепей клеток-нейронов, по которым могут беспрепятственно проходить нервные импульсы.

Однако по мере накопления экспериментальных фактов становилось ясным, что между ЭВМ и живым мозгом гораздо больше различий, чем сходства. Простейший пример: собака мгновенно отличает кошку от собаки; но ни одна даже самая быстродействующая ЭВМ не способна сразу и безошибочно решить эту задачу. Несостоятельной оказалась и электрическая гипотеза долговременной памяти: ни глубокое охлаждение организма, в результате которого электрическая активность мозга полностью прекращалась, ни электрошок, под дей-

ствием которого резко нарушалась нормальная работа мозга, не оказывали никакого влияния на информацию, занесенную на длительное хранение.

Академик Юрий Анатольевич Овчинников еще в 1965 году высказал предположение, что материальной основой памяти могут служить пептиды — вещества, молекулы которых, как и молекулы белков, построены из аминокислот, но только имеют меньшие размеры. Они содержат 10—20 аминокислотных остатков. Расчет показывал, что информационные возможности пептидов необычайно велики: всего лишь из 15 аминокислотных остатков можно построить столько различных пептидных молекул, что с их помощью удастся записать содержание памяти 10 тысяч взрослых людей! Так что для одного человека возможностей пептидной «записной книжки» должно быть более чем достаточно.

И действительно, сейчас немало фактов, свидетельствующих в пользу гипотезы академика Овчинникова. Уже получены и исследованы пептиды, обладающие способностью оказывать сильное, но чрезвычайно тонкое действие на центральную нервную систему. Скажем, известны пептиды, вызывающие глубокий сон, и пептиды, обладающие мощным обезболивающим действием. Один пептид вызывает у крыс страх перед темнотой, а другой лишает страха перед резкими звуками электрического звонка. Получены даже пептиды, заставляющие золотых рыбок предпочитать по выбору экспериментатора либо голубой цвет, либо зеленый...

«Экстракт» памяти

Недавно доктор медицинских наук Генрик Вартанян (Институт экспериментальной медицины АМН СССР) сообщил об удивительных опытах, сулящих в перспективе возможность лечения некоторых тяжелых последствий заболеваний центральной нервной системы.

У позвоночных координация движений контролируется главным образом мозжечком. Если у животного повреждена какая-либо часть мозжечка, то наступает нарушение согласованной работы той или иной группы мышц. Но если полностью разорвать связь между головным мозгом, осуществляющим верховный контроль, и спинным мозгом, заведующим исполнением безусловных рефлексов, то нормальная подвижность мышц восстанавливается. Но восстанавливается она лишь в том

случае, если между операцией на мозжечке и разрывом связи между головным мозгом и спинным прошло не более 45 минут: в ином случае нарушение координации сохраняется.

Этот факт можно истолковать так: за 45 минут информация о поражении мозжечка каким-то образом передается в спинной мозг и там закрепляется.

А что, если эта информация передается с помощью химических веществ, содержащихся в спинномозговой жидкости?

Был сделан такой опыт: из мозга животного с поврежденным мозжечком был приготовлен экстракт, введенный затем в мозг здорового животного. И что же? У того возникло такое же нарушение координации, что и у животного, подвергнутого операции на мозжечке. При этом поразительны две особенности наблюдаемого явления. Во-первых, экстракт мозга хранит информацию о том, какая именно — левая или правая — лапа должна перестать нормально работать. Во-вторых, химический агент, несущий эту информацию, оказался лишенным видовой специфичности. Иными словами, экстракт мозга крысы вызывал паралич конечностей у морских свинок, экстракт мозга кошек, кроликов и баранов оказывал действие на крыс, а экстракт мозга собак — на крыс и кошек. Более того, оказалось, что спинномозговая жидкость человека с большой конечностью вызывает аналогичное нарушение у кошек.

Таким образом, очевидно, что при поражении головного мозга в нем вырабатываются универсальные вещества, несущие информацию о характере поражения, и эта информация закрепляется в долговременной памяти мозга.

Мозг помнит о травме, чтобы исцелять

Но зачем все это нужно? Зачем мозгу запоминать о происшедшей катастрофе, в то время как логичнее и целесообразнее было бы как можно быстрее забыть об этом несчастье?

В отличие от любой, даже самой совершенной машины, созданной человеком, живой организм обладает поразительной способностью к саморемонту, самоисцелению или, по крайней мере, к компенсации утраченных функций.

Так и при поражении части мозжечка у животного

начинаются невидимые ремонтные работы, в результате которых примерно через три недели двигательная активность конечности восстанавливается. Какой же теперь физиологической активностью обладает спинномозговая жидкость животного?

Результаты экспериментов превзошли все ожидания. Оказывается, спинномозговая жидкость животного, перенесшего операцию и затем восстановившего утерянную функцию, оказывает мощное лечебное и профилактическое действие против точно такого же поражения. Если эту жидкость ввести животному после операции, то нарушение координации тотчас же проходит, если ее ввести до операции, то никакого нарушения двигательной активности вообще не развивается. При этом, как и в предыдущем случае, вырабатываемые мозгом вещества действуют одинаково у всех животных и только на ту конечность, работа которой была нарушена (если животному, у которого поражена левая лапа, ввести спинномозговую жидкость от животного с правосторонним поражением, то дефект только усугубится). Даже спинномозговая жидкость, взятая у человека, перенесшего нарушение двигательной активности и затем выздоровевшего, оказала целебное действие на кошку...

Значит, мозг фиксирует информацию о происшедшем расстройстве функции с весьма разумной целью — для того, чтобы знать, что именно следует лечить.

Пока еще трудно судить о возможных практических последствиях изучения веществ памяти. Прежде чем эти вещества будут взяты на вооружение медициной, ученым придется ответить на множество вопросов принципиального характера. Однако уже сейчас совершенно ясно, что исследование информационных пептидов открывает весьма многообещающие возможности. Не меньше, чем изучение нуклеиновых кислот — веществ наследственной памяти живых организмов.

РОЖДЕННЫЕ ИЗ ЛЬДИНОК

В лаборатории Института экспериментальной биологии Академии наук Казахской ССР родились ягнята из замороженных до минус 196 градусов по Цельсию эмбрионов. Животные чувствуют себя хорошо, развиваются нормально.

Эмбрионы прибыли из Москвы в Алма-Ату в специальном сосуде, наполненном жидким азотом. В азоте плавали тонкие пробирки с замороженными до минус 196 градусов шестидневными овечьими зародышами. Их взяли у финских овец породы «ландрас», обладающих великолепной кроссбредной шерстью и многоплодием.

Предстояло разморозить, оживить эмбрионы и трансплантировать их местным овцам.

Пока зародыши находились в азоте, для них подбирались подходящие «мамаши». Потом началось размораживание эмбрионов. Специальное устройство, подключенное к ЭВМ, через заданные промежутки времени определенными порциями прибавляло тепло. Слишком быстрое или замедленное размораживание могло погубить зародыши. Но уцелели все. Их пересадили девяти здоровым овцам местной породы.

Бывшие «льдинки» появились на свет снежно-белыми, крупными, подвижными ягнятами. Их было девять, и все они имели ярко выраженные признаки кроссбредной породы «ландрас».

Но зачем нужна трансплантация замороженных эмбрионов?

Проблему поставила сама жизнь. Тонкорунное и полутонкорунное стадо Казахстана насчитывает десятки миллионов голов. Вывести его в суровых климатических условиях Казахстана было чрезвычайно трудно. Ни одна порода овец, завезенная сюда из Англии, Австралии или Новой Зеландии, долго не выдерживала. Лишь благодаря широкому применению искусственного осеменения, впервые разработанного советскими учеными, и хорошо поставленному племенному делу Казахстану удалось заменить грубошерстные местные породы на тонкорунные и полутонкорунные. Но это лишь полдела.

До недавнего времени в республике не было овец с кроссбредной или кроссбредного типа шерстью, спрос на которую за последние годы очень возрос. Создать такую породу и взялся коллектив Института экспериментальной биологии. Основная трудность — дефицит племенных животных. Тогда и решено было интенсивно заниматься трансплантацией зародышей чистопородных импортных пород местным овцам. Полученные таким образом ягнята наследуют все ценные признаки породы овец-донора и приобретают выносливость к неблагоприятным условиям среды под стать их новым родителям.

В обычных условиях каждая овца в течение всей своей жизни дает в среднем 5—6 ягнят. При трансплантации же только за один половой цикл от одной чистопородной матки можно получить 10—12 и более зародышей, пересадить их другим овцам, ничем не выдающимся по племенным качествам, и быстро размножить высокопродуктивных животных. Трансплантация замороженных эмбрионов, возможность бесконечно долго хранить их в жидком азоте и перевозить на любые расстояния явятся мощным ускорителем в племенном деле.

От 3—4 кроссбредных овцематок породы «линкольн», завезенных из Аргентины, и 2 таких же баранов Институт экспериментальной биологии получил около 60 производителей трансплантатов, которые успешно используются теперь при создании новой породы полутонкорунных овец с кроссбредной и кроссбредного типа шерстью. Работа над породой уже близка к завершению. При обычных методах селекции на это ушло бы 20—30 лет, а не восемь, как это удалось казахским ученым.

АКСИОМЫ «ВОЛШЕБНОЙ» РАМКИ

В руках у Касабова рамка из изогнутого металлического прутка — сталь, покрытая медью. Сам он считает, что лучше бы покрыть прутки золотом или серебром. Но где возьмешь драгоценные металлы? Рамка в руках Касабова время от времени медленно поворачивается, потом начинает вращаться быстрее.

— Здесь подземный поток, — уверенно говорит Юрий Андреевич. — Проследим за ним...

Сворачивает и идет туда, куда «ведет» рамка. Поворот, еще поворот. И за окраиной поселка выходит к скважине, откуда... фонтанирует горячая вода.

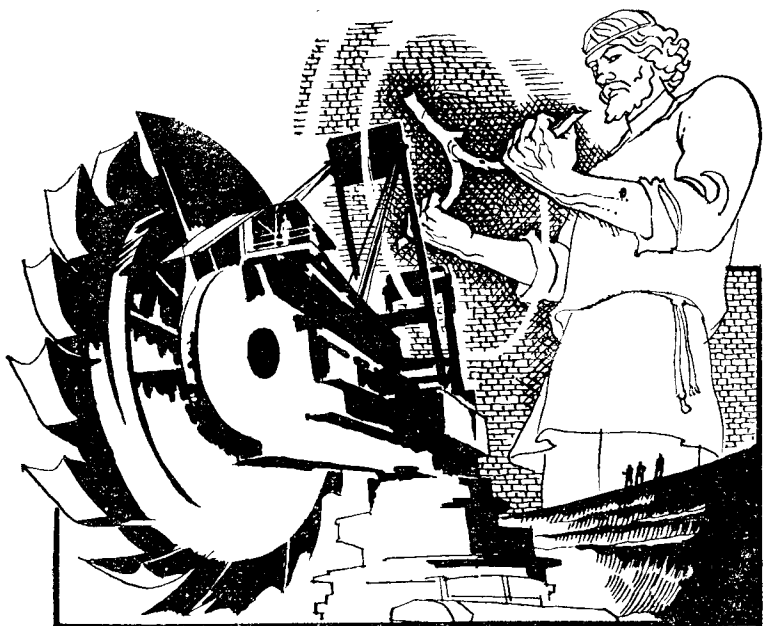
Конечно, можно посчитать этот факт случайностью, даже заранее задуманным розыгрышем. Но к этому времени уже было известно, что Касабов сэкономил геологам уйму времени и сил, забрав один участок (и потом, после проверки, они действительно оказались сухими) и указав другие, на каждом из которых нашли воду. На территории поселка он отыскал остатки водоводов, старые, давно забытые трубы. И все это — с по-

мощью металлической рамки, которая внезапно начинает вращаться в руках.

Есть факты, которыми веками почему-то пренебрегает большая наука. Или, не в силах объяснить, объявляет их если не выдумкой, то несостоятельными с высоты последних научных достижений. Казалось бы, после такого приговора у кого хватит духу вновь и вновь возвращаться к «безумным» идеям? Но нет, находятся энтузиасты, которые возвращаются. И не просто возвращаются — они отстаивают эти идеи с помощью достижений той же самой большой науки. Уже не раз было так, что «вздорные» мысли, гипотезы, предположения выходили из тени и уже на новом уровне знаний заявляли о своей правоте.

Геолог Касабов считает, что к таким идеям относится и эффект его «волшебной» палочки. В руках некоторых людей она превращается в индикатор, помогающий обнаружить залежи различных полезных ископаемых, но главным образом — наличие подземных вод.

В числе его аргументов не только собственные находки. Еще древние искатели брали за концы ивовый



прут, чуть сгибали его и, вытянув руки, начинали обходить безводную местность. Прут время от времени вращался. И там, где вращение ускорялось, «волшебники» приказывали бить колодец. Устные и письменные предания утверждают, что они редко ошибались. И вот теперь последователь тех легендарных искателей, пользуясь уже не ивовою, а металлической рамкой (что ни говори, а техника шагнула вперед!), на глазах у собравшейся публики находит воду.

По словам Касабова, все дело не в «приборе» — рамке, а в самом человеке. На результатах поиска сказываются и его самочувствие, и настроение. Устал человек — и рамка вращаться не будет. Работать с рамкой можно только в первой половине дня, когда организм еще свеж и полон сил. Влияет даже одежда, если она из синтетических материалов, то «убивает» восприимчивость. Зато хорошо помогают золотые и серебряные украшения.

Казалось бы, тут все козыри — у женщин. Однако вот парадокс: рамка гораздо хуже «слушается» их. Да и мужчин не всех одинаково: как правило, у молодых получается лучше.

Какие силы поворачивают рамку?

Касабов говорит, что мышцы рук чуть заметно сокращаются и приводят в движение рамку по командам извне...

Что же это за команды? Откуда они поступают? Как мозг воспринимает их?..

На эти вопросы пока нет ответа. Но, вполне возможно, скоро будут. Основания для оптимизма дают успехи молодой отрасли науки — электромагнитной биологии, получившей развитие в связи с полетами человека в космос. Она доказала, что человеческий организм способен воспринимать ничтожные электромагнитные воздействия — всего в триллионные доли ватта на квадратный сантиметр.

Но пока самый серьезный аргумент в пользу «волшебной» палочки — практика. Что бы там ни говорили, а ходит по стране немало людей с рамкой в вытянутых руках, ходят и отыскивают подземные богатства. Конечно, можно сказать, что особой нужды в них нет — современные приборы зачастую справляются с этой задачей гораздо лучше. Но суть не в приборах. Суть — в человеке, в его поистине безграничных возможностях, которые мы постепенно открываем.

Загадочное явление комментирует специалист, профессор, доктор геолого-минералогических наук В. Бойцов.

Эффект «волшебной» палочки известен уже несколько сотен лет. Сохранились рисунки XV века, изображающие рудознатцев с согнутой ивовой ветвью в руках. Старинные книги по металлургии и горному делу связывают с «волшебной» палочкой открытие многих месторождений полезных ископаемых. Еще и сейчас в Чехословакии есть умельцы, отыскивающие с помощью деревянной или металлической рамки места, где подземные воды наиболее близко подходят к поверхности, — здесь в деревьях копают колодцы. Я лично наблюдал работу этих людей, и ни разу они не ошиблись. Но вплоть до недавнего времени считалось, что все дело — в «особых» свойствах рамки.

Несколько лет назад, когда вспыхнул интерес к так называемым биофизическим реакциям человека на неоднородности окружающей среды, при обществе «Знание» образовалась группа энтузиастов во главе с кандидатом геолого-минералогических наук Н. Сачевановым. Группа проводила исследования, организовывала семинары, на которые приезжали ученые из разных городов. Было неопровержимо доказано, что сама рамка никаких особых свойств не имеет. А вот некоторые люди действительно «чувствуют» под землей воду, пустоты в земной коре, скопления полезных ископаемых.

В чем сущность этого явления? Пока мы этого не знаем. Ясно одно — мы имеем дело с какой-то особенностью человеческого организма, которую еще предстоит разгадать.

ЕСЛИ ВЫ ЛЕВША...

Недavno советские ученые, обследовав около тысячи москвичей и жителей некоторых других городов, установили, что на сотню человек приходится 2—4 левши. Их больше среди мужчин, рождаются они преимущественно во второй половине года. А если обратить внимание на профессиональные склонности, то леворукие чаще встречаются среди работников промышленности.

Сам факт такого неравноценного разграничения лю-

дей на правой и левой заслуживает серьезного внимания как проявление одной из многочисленных структурно-функциональных асимметрий мозга и организма человека.

Пока что проблема сводится не к выяснению истоков подобной асимметрии, а к восприятию ее как данности, к попыткам разобраться в функциональных сложностях человека с учетом именно этих боковых характеристик. К тому же не разработана психология левшей...

Во все времена на левшей в лучшем случае не обращали внимания. В худшем — третировали их. Ярво выраженному левше не очень-то удобно жить и работать в «правом» мире, где станки, консервные ножи, швейные машинки рассчитаны на правшей. Родители, педагоги всеми силами стараются переучить ребят, следят, чтобы они все делали правой рукой. При этом совсем не задумываются, а может быть, попросту не знают, что психика ребенка существенно травмируется при попытке разрушить те моторные программы, которые заложила природа в большие полушария головного мозга. От такого вторжения в тонкий механизм естественных связей и взаимодействий возникают невротические срывы, задерживается психическое развитие. Здесь кроются причины ряда заболеваний. Видимо, настало время издать инструкции для воспитателей детских садов, учителей, смысл которых сводился бы к двум словам: «Берегите левшей». Здесь есть о чем подумать и с клинической точки зрения. Врачи сталкиваются с тем, что леворукость, например, как признак иной организации межполушарных связей, по-своему изменяет проявление различных заболеваний центральной нервной системы...

По последним данным нейрофизиологии и других наук о мозге, всякая болезнь как бы выбирает более подходящую для себя сторону тела и мозга человека — правую или левую. Заболевание, если оно есть, гнездится в одной из этих половин организма. Поэтому чрезвычайно важно определить такую вот уязвимость конкретного человека. Понять, какая из его сторон — правая или левая — что называется, со слабинкой. Какая из них может дать или уже дала болезненные сбои.

Задача нейропсихиатров постигать субстанцию особого свойства — человеческого мозг, его структуры,

звенья. Понять, как они взаимодействуют между собой, как, сливаясь в единый, гармоничный ансамбль, обеспечивают и работу механизма жизнедеятельности, и сложные ходы поведения личности. Пациенты нейропсихиатров нередко жалуются на беспричинную вроде бы тревогу, беспокойство, печальное настроение, словом, депрессию. Тут ни рентген, ни прошупывания, ни лабораторные анализы не могут подсказать диагноз. В какой-то мере штрихи неполадок прорисовывают исследования биотоков мозга, его кровотока. Но чтобы картина заболевания предстала во всех подробностях...

Не исключено, что через некоторое время значение структурно-функциональных асимметрий каждого человека будет так же велико, как, к примеру, групп крови, которые сегодня мы по мере возможности вносим в паспорт пациента. Штрихи его латерального портрета будут учитываться в профессиональной ориентации, они пригодятся и в выборе друзей. Да, боковые характеристики человека немаловажный фактор психологической совместимости. Так, например, приятели — латерально близки, а вот супружеские пары — реже...

НОС — НЕ РОСКОШЬ!

Вот, например, папуасы. Для цветов радуги у них и названий-то специальных нет. Называют зеленый цвет цветом дерева. А аборигены красный зовут цветом огня.

Сейчас, к счастью, лишь дальтоники не знают разницы между зеленым и красным. Зато у запахов до сих пор названий нет. Для их обозначения мы, как папуасы, пользуемся ассоциативными понятиями. «Запах выхлопных газов» или «запах духов». Почему же запахи так обделены? Или обоняние не играет особой роли в нашей жизни?

Вряд ли это так. Ведь ухудшение обоняния — признак болезней не только носовой полости. Полиомнелит, грипп, многие нервные расстройства.

Поэтому ничего удивительного нет в том, что на кафедре высшей нервной деятельности биологического факультета МГУ занимаются исследованием обоняния. Как и во многих других случаях, ассистируют животные. В данном случае — лягушки. Оказывается, обоня-



тельные рецепторы у простой квакушки действуют по тому же принципу, что и у человека.

Недавно ученые создали первичный полупроводниковый полимерный преобразователь. По принципу действия он эквивалентен рецепторным обонятельным участкам, но сделан из небиологических материалов. По сути дела, этот прибор — искусственный нос. Когда природа создавала органы обоняния, у нее были свои цели, а у нас сейчас — свои. У искусственного носа, между прочим, нет некоторых недостатков, присущих его естественным собратьям.

Искусственный нос прочен, малогабаритен, очень чувствителен. В несколько раз дешевле обычных газовых анализаторов, а действует гораздо быстрее, чем они. Реагирует на такие соединения, которые никто и ничто больше уловить не в состоянии. Например, на кремнийорганические.

У нового прибора возможности широкие. На химических предприятиях он незаменим в качестве газового сигнализатора, может быть подключен и к про-

тивопожарным системам. Легко представить искусственный нос под землей — в шахтах — и в космосе. Сейчас фантасты только мечтают о дальних космических путешествиях. Но, когда они станут реальностью, кто знает, не получит ли такой нос постоянную прописку в кораблях? Кому, как не ему, следить за микрофлорой!

Даже в криминалистике, если немного пофантазировать, нужен искусственный нос. «Не далее как две недели назад были там-то», — и ничего не возразишь.

Один небезызвестный литературный герой лишился носа — печали его не было границ. В наше время, как видите, положение не такое безвыходное. Но нос свой — обоняние то есть — беречь надо. Все-таки не скоро искусственный нос будет лежать в аптеках рядом с очками. Вот и спросим: как сберечь свое обоняние в букете городских запахов?

Специалисты советуют женщинам: пользуйтесь духами умеренно. И мужчинам — не нюхайте крепкий табак. Вообще лучше держаться подальше от всех острых запахов.

Не привыкли мы ценить обоняние: это не зрение и не слух, без которых прожить трудно. Трудно, но живут же люди и работают даже без этих чувств. А ведь никто никогда не встречал человека начисто лишённого обоняния. Может быть, слова одного физиолога «я обоняю — значит, я существую» не только шутка? Вспомним, что у птиц почти весь мозг — орган обоняния, а у самых наших древних прародителей — бактерий, кроме этого самого обоняния, других чувств вообще нет.

Итак, нос не роскошь, а средство существования...

КАК ЖИТЬ, ПОДСКАЖУТ ПРЕДКИ

К каждому ясно, что негрюнтнее чувствует себя в дымящейся на солнце Африке, чем на покрытом льдами Шпицбергене. И биохимический анализ всегда подтвердит: на Севере он ощущает дискомфорт.

Но вот, скажем, различие людей — скучная формулировка — по типу щелочной фосфатазы (есть в нашем организме такой фермент) на внешности никак не от-

ражается. А различие очень важное. Народы северных широт, веками привыкшие к животной, богатой жирами пище, отличаются по этому признаку от южных народов, предпочитающих пищу растительную. А вот «в середине», у сотен миллионов жителей умеренной полосы, существует и тот и другой тип фосфатазы.

Исследования группы сотрудников НИИ антропологии МГУ под руководством старшего научного сотрудника В. Спицына показали, что тип фосфатазы взаимосвязан с некоторыми параметрами крови. А они ведь даны нам от рождения. Что же получается? Кровь через щелочную фосфатазу связана с пищей.

Значит, в будущем, когда исследования завершатся, не исключено возникновение новой науки — назовем ее генетической диетологией. Если вы почувствовали недомогание, врач не станет спешить выписывать вам рецепт на лекарство. Он внимательно изучит ваш анализ крови и рацион. Вдруг окажется: вы едите совсем не то, что вам генетически свойственно? А еще вероятнее так: каждый цивилизованный человек будущего непременно учтет в своем меню опыт предков, сфокусированный в одном-единственном биохимическом параметре — этой самой щелочной фосфатазе.

Вообще же таких параметров у человеческого организма много. Когда антропологи установят и статистически подтвердят роль каждого из них, человеку, может быть, порекомендуют подходящий именно для него образ жизни. Выяснится, что у одного зона максимального комфорта — Северная Азия, у другого — Заполярье. Кто-то чувствует себя в парилке, как рыба в воде, а кто-то просто рожден для снежных ванн. Плов из баранины или салат из сельдерея — для многих решится однозначно и этот вопрос.

Человек хранит в своем организме тысячелетнюю память предков. Путь, пройденный его народом, записан в генах. Узнать и понять его — значит рассекретить жизненно важные заветы на будущее.

ТЕРМОМЕТР... НА СОН ГРЯДУЩИЙ

Как ведут себя «биологические часы» человека, если он ведет неупорядоченный образ жизни? Например, связанный с частыми переез-

дами или перелетами? Чтобы ответить на этот вопрос, исследователи поставили эксперимент, в котором испытуемый 25 дней провел в изолированном от внешнего мира помещении, не имея ни часов, ни радио, ни газет, которые бы могли «подсказать» ход времени. Сначала он каждый день ложился спать на час позже обычного. А затем перешел на «свободное расписание» сна — мог ложиться и вставать в любое время. В итоге продолжительность суточных биоритмов у него увеличилась с 24 до 25 часов, в соответствии с этим новым циклом стала изменяться и температура тела.

При нормальном ритме жизни температура у человека достигает минимальных значений через несколько часов после отхода ко сну. Но когда биоцикл возрастает до 25 часов, она начинает понижаться еще до того, как человек засыпает, становится минимальной вскоре после этого и затем в течение ночи постепенно повышается.

Исследователи установили, что иногда по температуре можно предсказать, как долго человек будет спать при «свободном расписании». Если перед тем, как он ложится отдыхать, температура относительно высока, продолжительность сна может достигать... 18 часов. И наоборот, при относительно низкой температуре тела период сна будет нормальным — в среднем 7,5 часа.

НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ ВОССТАНАВЛИВАЮТСЯ

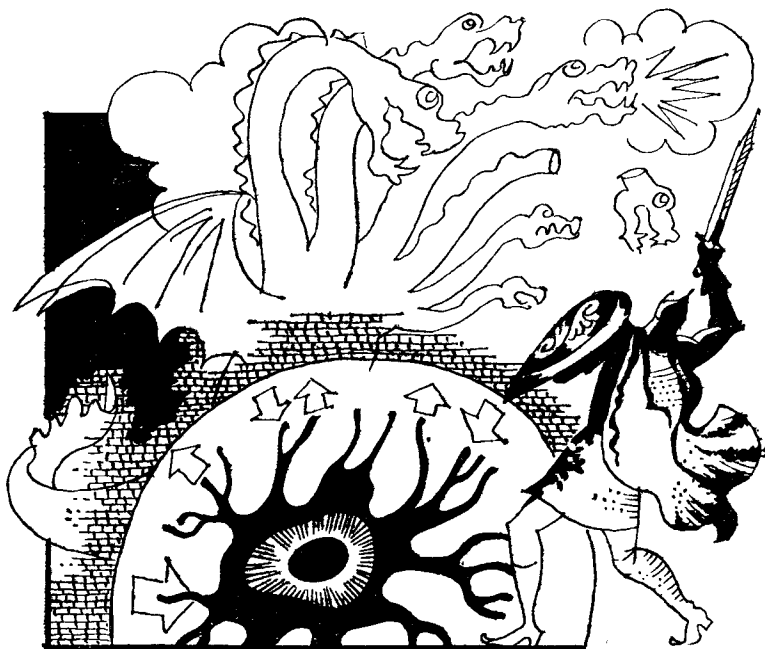
Все началось с любопытных наблюдений двухсотлетней давности — опытов швейцарского ученого Трамбле. У небольшого, всего в полсантиметра длиной животного, обитающего в пруду, он удалил голову, а она снова отросла! Трамбле разрезал животное пополам — из каждой половины вырос целый организм. По аналогии с лернейской гидрой, у которой согласно мифу голова появляется каждый раз после «казни», животное, способное возобновлять утерянные части, называли гидрой.

Дальнейшие опыты с нею дали еще более удивительные результаты. Если гидру протереть через шелковую ткань с отверстиями всего в 0,02 квадратных миллиметра, то и тогда из этой размельченной живой ткани разовьется целый организм.

Червь «воскресает» из частей, тритон восстанавливает утерянный хвост, головастик — лапки. Вот бы и человек таким образом мог восстанавливаться. Не об этом ли мечтали люди, создавая сказки о «живой» воде?

Правда, в последние годы в печати все чаще появляются сообщения о приживлении людям утерянных в результате несчастных случаев конечностей. Но их надо пришивать, ведь сами руки-ноги у человека не отрастают, и пришивать надо как можно быстрее, пока в тканях не произошли необратимые изменения. Кроме того, операция требует от хирурга прямо-таки виртуозного искусства. Так что же, выходит, человек менее совершенен, чем гидра, коль скоро регенерация органов в нас развита в меньшей степени? Кто из нас в конце концов венеч природы?

А в самом деле, каковы критерии совершенства организма с биологической точки зрения? Если таковым считать способность восстанавливать тело после его разрушения, то гидру или червя придется признать совершеннее человека. А если за критерий совершенства



принять способность жить в водной среде, то рыбы куда совершеннее наземных животных.

Но если рассуждать строго, то дело обстоит вот как.

Каждый вид, приспособленный к условиям своего существования, обладает нужными для этого механизмами. И какой-нибудь примитивный дизентерийный микроб не хуже приспособлен к жизни в кишечнике, чем высокоорганизованная обезьяна — к жизни в тропиках. Поэтому, если бы гидра не могла восстанавливать утерянные части организма, она бы просто вымерла. Если у гидры, червя, тритона к механизмам приспособления относится необыкновенная способность к регенерации, то у человека имеются иные возможности восстановления утерянных функций или тканей. Регенерация при этом тоже сохраняется — например, покров кожи или слизистых оболочек.

Тем не менее в науке до недавнего времени существовало мнение, что у высших животных восстановление утраченных органов выражено слабо. Но советские ученые несколько пересмотрели эту точку зрения. Способность к регенерации у млекопитающих, считает известный биолог Б. Токин, заведующий кафедрой эмбриологии Ленинградского университета, выражена достаточно ярко. Например, хорошо восстанавливаются клетки кожи, роговой оболочки глаза, селезенки, почек, легких, желез внутренней секреции и других тканей и органов. Опыты профессора А. Студицкого, которые заключались в удалении из суставов костей, показали, что и кости полностью восстанавливаются. Он же доказал возможность регенерации мышц скелета. Значит, у человека могут восстанавливаться не только клетки и ткани, но и структура внутренних органов! И хотя новая голова у человека, конечно же, не отрастет, регенерация, как все человеческое, ему не чужда.

В основе регенерации — размножение клеток. Но размножаются все же не любые клетки. Нервные, к примеру, нет. Клетки сердца — тоже. Но это вовсе не значит, что нервная система или сердце не обладают способностью восстанавливать свои функции при гибели отдельных участков нервной ткани или сердечной мышцы.

Как-то с одним американским рабочим произошел, можно сказать, невероятный случай. Во время взрывных работ ему пробило череп железным ломом длиной в метр и диаметром три сантиметра, причем лом про-

шел насквозь через головной мозг. Пострадавший не только остался жив, но у него сохранились умственные способности и память. Однако характер его изменился, и почему-то в худшую сторону.

Эксперименты на обезьянах свидетельствуют, что удаление даже значительных участков лобных долей головного мозга не влияет на психику животного. Почему? Ведь нервные клетки, как полагают многие, не восстанавливаются? В том-то и дело, что восстанавливаются. Не размножаются — это да, а восстанавливаться восстанавливаются. С помощью тончайших методов, включающих электронную микроскопию, меченые атомы, было установлено, что понятие «регенерация» более широкое, чем размножение клеток.

Структуры миокарда восстанавливаются в течение двух-трех суток даже после значительной нагрузки... Поэтому после гибели клеток, например, при инфаркте миокарда сердце становится больше, но не из-за размножения клеток, а за счет увеличения их размера. То же происходит и при пороках сердца, что позволяет ему работать на повышенных нагрузках.

Центральная нервная система обладает дополнительными резервами надежности. Головной мозг, особенно его кора, имеет большой запас клеток, а также располагает поистине колоссальными возможностями образовывать межклеточные связи. Физиологами подсчитано, что количество таких вероятных связей в коре головного мозга человека исчисляется чудовищной цифрой, равной единице с количеством нулей, которые можно записать на ленте длиной девять с половиной миллионов километров!

При гибели или нарушении функций каких-то участков головного мозга их работу берут на себя другие клеточные образования. Тем более что клетки нервной системы могут «переучиваться», как показали опыты известного советского физиолога И. Анохина.

Изучают регенерацию у человека не из простого любопытства. К этим вопросам небезразлична практическая медицина. Скажем, выяснили, отчего увеличивается в размерах сердце, устранили причину роста — и главный человеческий орган вошел в норму. А если при некоторых болезнях поражены ткани печени, поджелудочной железы, можно восстановить и их. Еще совсем недавно этому бы никто не поверил.

КЛЕТКА С КЛЕТКОЙ ГОВОРIT

Может ли человек заболеть только от того, что посмотрит сквозь окно на больного товарища? «Абсурд!» — скажете вы. И будете правы. А вот живые клетки, как выяснилось, могут «заразиться», что называется, от одного взгляда.

Прежде чем прийти к такому выводу, сотрудники лаборатории биофизики Института клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения АМН СССР провели серию оригинальных экспериментов. На дне изолированных прозрачных камер они заставили расти культуру ткани куриного эмбриона. И, когда там образовался удобный для наблюдений слой толщиной всего в одну клетку, соединили камеры попарно дно в дно.

В одной из камер каждой пары клетки заражали вирусом, после чего они начинали болеть и нередко гибли. Казалось бы, какое до этого дело здоровым клеткам в соседней камере? Но, как показал эксперимент, и они, «видя» болезнь своих собратьев через прозрачное стекло, тоже начинали развиваться с признаками «недомогания». Правда, с опозданием на 12—14 часов.

Ученые назвали обнаруженный эффект «зеркальным», подчеркнув тем самым, что между камерами существует только оптическая связь. Во всяком случае, во второй камере никаких вирусов обнаружить не удалось. Да и как бы они могли туда попасть? Спрашивается, какие же «силы» сыграли роль переносчика недуга?

В поисках ответа на этот вопрос и родилось мнение, что клетки общались на расстоянии с помощью квантов электромагнитного излучения. Известно, что живые объекты благодаря происходящим в них биологическим реакциям могут люминесцировать — излучать кванты сверхслабого свечения. Ученым удалось «опознать» эти кванты: когда эксперименты шли в камерах с дном из обычного стекла, «зеркальный» эффект не проявлялся. И только через преграду из кварцевого стекла клетки могли «подглядывать» друг за другом. Какое излучение, бессильное перед обычным стеклом, легко проходит через кварц? Только ультрафиолетовое.

Пациент Хозе Албела, 65 лет, проживающий в Майами, поступил в клинику Санта Ана в Калифорнии в декабре 1979 года в критическом состоянии: у него была язва желудка с кровотечением, кроме того, наблюдалась сердечная недостаточность. Столь дальний путь ему пришлось предпринять, так как во Флориде его никто не брался оперировать и вот почему: Хозе Албела принадлежит к религиозной общине, члены которой категорически отказываются принять даже каплю крови, принадлежащей другому. Между тем в ходе хирургического вмешательства могла возникнуть необходимость в переливании крови, и профессиональный долг не позволял ни одному хирургу соглашаться на проведение операции в таких условиях.

Как раз в это время одна японская фирма только что наладила выпуск вещества, получившего название «искусственная кровь», которое еще даже не было одобрено. Руководители клиники предложили Албеле выбор: или операцию без переливания человеческой крови со всем риском, которым такая операция могла бы сопровождаться, или операцию с переливанием «искусственной крови», причем пациент в этом случае должен был играть в некотором роде роль «подопытного кролика». Хозе Албела выбрал второй вариант. Спустя три месяца он мог поздравить себя с таким решением: без этого нового препарата он, без сомнения, не выжил бы.

Термин «искусственная кровь» столь же неточен, как и «синтетическая кровь» или «бионическая кровь». Это вещество не способно выполнять все функции крови, оно предназначено для осуществления первичной задачи: переноса кислорода от легких к различным частям организма, а также фиксации углекислого газа и транспортировки его к легким. Следует напомнить, что настоящая кровь состоит из плазмы, которая содержит питательные вещества, из иммуноглобулинов, гормонов, кровяных пластинок и тому подобного.

Но даже и при таких ограниченных возможностях эта жидкость молочно-белого цвета открывает перед медициной определенные перспективы. Однако синтез ее был связан с долгими поисками и упорным трудом. Первые опыты начались еще в 1933 году. Затем интерес к работам в этой области упал и усилился вновь в

60-х годах, когда было обнаружено, что некоторые вещества — флюорокарбонаты (фторуглеродные соединения) способны хорошо растворять кислород и углекислый газ.

В 1966 году американские исследователи показали, что подопытная мышь могла в течение нескольких часов выжить, будучи полностью погруженной в жидкие фторуглероды. В конце эксперимента не было оснований считать, что животное страдало от длительного погружения, так как необходимый кислород оно получало из жидкости.

В 1967 году Г. Словитер из Пенсильванского университета доказал, что эти вещества можно перевести в эмульсионное состояние путем прибавления к ним определенного белка. Год спустя Р. Гейер из Гарвардской медицинской школы добился получения перфторуглерода, который почти полностью заменил кровь крысы, продолжавшей жить без кровяных красных телец или эритроцитов, обеспечивающих транспорт кислорода и углекислого газа. Таким образом, было доказано, что перфторуглерод выполнял их функцию.

Тем не менее полученные заменители имели существенный недостаток: они накапливались в некоторых органах, где их скопление было нежелательным, — в печени и в селезенке. В 1973 году Л. Кларку удалось получить фторуглерод, который полностью выводился из организма в течение трех недель при дыхании и потении. Это вещество, названное перфтордекалин (перфлюородекалин), имело, в свою очередь, другой недостаток: микроскопические частицы, составляющие его, обладали тенденцией к агломерации; мелкие частички, составляющие эмульсию, объединялись и образовывали достаточно крупные скопления, что вызывало опасность закупорки мелких кровеносных сосудов — капилляров. Добавляя к перфтордекалину другое вещество — перфтортрипроламин, — японские ученые добились получения устойчивой эмульсии, не склонной к агломерации. Это и был тот препарат, который спас жизнь Хозе Албеле.

В начале 1979 года в японских лабораториях были завершены последние опыты на животных. Руководитель этих работ, президент фармацевтической фирмы «Грин Гросс» Р. Наито решил «испробовать» «синтетическую кровь» впервые на себе. В феврале 1979 года ему было введено 200 миллилитров препарата.

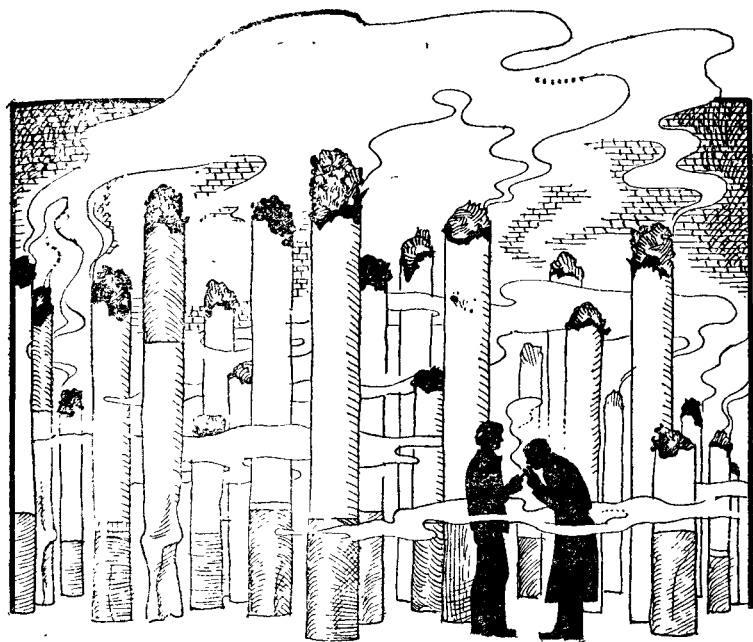
Однако до официального одобрения препарата он

мог быть использован только в случае крайней необходимости. Первый такой случай представился в апреле 1979 года. У 65-летнего пациента, оперированного в медицинском центре Фукусима, открылось кровотечение, а между тем клиника не располагала достаточным количеством крови довольно редкой группы, необходимой этому больному. Хирург К. Хонда решился тогда ввести пациенту «искусственную кровь», которая обеспечила бы по крайней мере снабжение тканей организма кислородом. Результат оказался успешным. В настоящее время этот препарат получили около 70 человек в Японии и трое — в США. Из всех погиб только один, но «искусственная кровь» не была причиной смерти.

Это вещество обладает существенными достоинствами: оно сохраняет свои свойства в течение трех лет, в то время как донорская кровь хранится только три недели; оно способно поглощать в три раза больше кислорода, чем настоящая кровь, что очень важно в случае необходимости усиленного снабжения организма кислородом (например, при отравлении угарным газом). Препарат может применяться независимо от группы крови больного. Это особенно важно при дорожных происшествиях, когда порой уходит до двух часов на определение группы крови пострадавших, и если при этом окажется, что группа крови редкая, то ситуация может оказаться критической. Наконец, использование «искусственной крови» исключает опасность заражения вирусом гепатита.

КУРИЛЬЩИКИ ДУМАЮТ МЕДЛЕННЕЕ...

Курение оказывает значительное воздействие на память человека. Скорее всего, считают ученые, это можно объяснить вредоносным влиянием на артерии никотина и других ядовитых продуктов, которые препятствуют нормальному поступлению крови в мозг и вызывают соответствующие нарушения его деятельности. 37 изолированным друг от друга парам (курящий — некурящий) были вручены 12 цветных фотографий незнакомых людей и названы их имена. Серию снимков показывали трижды, в течение трех секунд каждое изображение. Через 10 минут у испытуемых спросили имена людей на фото. Некурящие вспомнили в среднем 9 имен, курящие — 7. При этом неку-



рящим понадобилось на 10 секунд меньше на восстановление в памяти имен, чем курильщикам. Ежедневный «рацион» этих любителей курева составляет 20 сигарет.

НЕ НАЧАТЬ — ПОЛДЕЛА СДЕЛАТЬ

Установлено, что подростки, особенно мужского пола, если не стали курильщиками до 17—18 лет, уже скорее всего не начнут курить и потом.

ТЕТРАЦИКЛИНОМ ПОЛЬЗОВАЛИСЬ ДРЕВНИЕ ЕГИПТЯНЕ

Антибиотик тетрациклин был обнаружен в костях человека, найденных в захоронениях на берегу Нила в районе нынешнего Северного Судана.

Возраст обнаруженных останков определен в 1400 лет. Ученые полагают, что этот антибиотик содержался в плесени, образовавшейся в зерновых амбарах. Можно предполагать также, что тетрациклин сознательно применяли древнеегипетские врачи, обнаружившие его целебные свойства.

ХЛЕБ — СТАРЕЙШАЯ ПИЩА НА ЗЕМЛЕ

О каменелые куски хлеба найдены в доисторических стоянках людей. Родина дрожжевого хлеба — Древний Египет, где рецепт его приготовления держался в тайне. Египтяне выращивали в Нильской долине пшеницу, из которой затем делали муку, смешивали ее с водой и солью, но это был пока еще не дрожжевой хлеб. Однажды кто-то забыл тесто на солнце, а когда вернулся, тесто «подошло». С тех пор в горячей печи стали выпекать легкий пышный хлеб. Первые общественные пекарни возникли в Древнем Риме. В XIX веке была сконструирована особая печь, которая облегчила труд множества пекарей.

Белый хлеб из пшеничной муки испокон веков был привилегией богатых. Беднота ела темный хлеб, куда добавляли отруби, овсяную муку, а в голодные годы — и древесную кору. Когда французы хотят похвалить человека, то говорят: «Хороший, как хлеб», а в арабском языке «хлеб», «пропитание» и «жизнь» обозначаются одним и тем же словом.

ФЛАКОН ХРАНИТ РОМАШКУ

Из многих растений извлекаются, как известно, различные полезные для здоровья человека вещества. Как это делается? Применяют паровую дистилляцию. Более эффективный метод — настаивание на спирте. Но при этом полезные вещества извлекаются не полностью, к тому же настойки недолговечны. Как же сохранить все ценное, что может дать растение? Такой способ найден и впервые осуществлен в

промышленном масштабе на экспериментальном заводе Краснодарского научно-исследовательского института пищевой промышленности.

Главную роль в новом методе играет жидкая углекислота. Растворив сырье, выделив из него «заказанные» ценные вещества, кислота переходит в газообразное состояние, поступает в конденсатор и снова превращается в жидкость — до следующего цикла. Главное — все вещества извлекаются такими, как их создала природа.

Свойства новых продуктов удивительны. Оставаясь безвредными для человека, они несут гибель вредным микроорганизмам и насекомым, с успехом могут заменять некоторые химические препараты. Полученный из корня валерианы экстракт, например, обладает сильным антимикробным действием, полезен при лечении инфекционных заболеваний кожи, слизистой оболочки. Экстракт тысячелистника обыкновенного обладает антимикробными и противоожоговыми свойствами.

Недавно Краснодарская парфюмерно-косметическая фабрика выпустила партию крема «Юность». В качестве биологически активного вещества использован экстракт из семян винограда.

Извлечение из растений биологически активных веществ открывает большие перспективы применения их не только в медицине, парфюмерии, биокосметике, но и в пищевой промышленности. Можно создавать удивительно душистые спирты для виноделов, тонизирующие напитки, духи, где экстракты заменяют дорогостоящее масло.

Для экстрактора не существует плохого сырья. Из любого — нестандартного, засоренного вредными примесями, даже из отходов производства, не пригодных к переработке или идущих в отвал, он способен извлекать чистый продукт.

При содействии сотрудников Краснодарского научно-исследовательского института пищевой промышленности в Сухуми построен цех экстракции. Из субтропических растений намечено извлекать концентрированные вещества. Комбинируя различные виды сырья, можно создавать самые неожиданные ароматы, добиваться наибольшей выразительности их «букета».

ПЛАЧЬТЕ НА ЗДОРОВЬЕ!

Здоровый человеческий организм вырабатывает примерно 0,5 литра слез в год. Крошечные капли, свидетельство наших горестей и повседневных забот, распространяются движением век по всей роговице. Эти капли — незаменимое средство очищения и увлажнения глаза.

Существует целый спектр плача: от рыданий, вызванных горем, или, скажем, «синдрома крокодила» (который, как известно, проливает обильные слезы всякий раз, как приходится поедать жертву) до полного отсутствия слез...

Слеза, служащая как бы «стеклоочистителем», жизненно необходима организму. Она невидимо выводится через носовой канал и ничего общего не имеет с безутешными слезами горя, солеными и горячими, которые переполняют глаза и катятся по щекам. Возможность подобных слез исключена для мужчин, приученных к тому, что плакать стыдно. Однако, придерживаясь этого убеждения, они подвергают себя риску заболеть, к примеру, язвой желудка. Случаи этого заболевания среди мужчин встречаются гораздо чаще, чем среди женщин. Слезы, помимо других функций, выводят из организма опасные токсины, которые он вырабатывает в моменты стресса. Поэтому сдерживать слезы означает медленно отравлять себя.

Слезы уже давно стали предметом изучения. Они интересовали еще Галена. Но сегодня мы знаем, что в процессе образования слез участвуют, помимо слезных, десятки других желез, включая половые. Как видим, проблема весьма сложна. Достаточно сказать, что различные причины — кожура лука, волнение, смех, отчаяние, пылинки, попавшая в глаз, сильные эмоции — вызывают разные по составу слезы.

Несколько лет назад были проведены любопытные опыты на кроликах. Грызунам вводили внутривенно человеческие слезы, своего рода «слезные вакцины», и организм кроликов начинал вырабатывать особые антитела, вступающие в химическую реакцию со слезами и разлагающие их на составные части.

Такие опыты преследовали одну цель: установить химический состав слез. Установлено, что у людей, страдающих диабетом, слезы сладкие. Сейчас для установ-

ления диагноза врачи предписывают сделать анализ крови, мочи, желудочного сока. Завтра, возможно, они будут делать анализ слез.

УЛЬТРАЗВУК НЕ ПАНАЦЕЯ, НО...

Наверное, нет физического явления, которое бы медицина не попыталась использовать в своем арсенале. И сейчас самое «модное» из них — ультразвук.

С его помощью ставят диагнозы, лечат воспаления, очищают раны, режут лучше любого скальпеля и надежно «сваривают» кости. Почему именно ультразвук получил столь широкое применение?

Ультразвук не оказывает на организм такого воздействия, как, например, рентгеновское излучение. Поэтому с его помощью больного можно обследовать достаточно часто. А значит — видеть всю динамику развития заболевания...

Один из советских ультразвуковых приборов для диагностики — эхотомоскоп ЭТС-Р-01. В нем использован принцип локации: на границе двух разнородных тканей, например здоровой и больной, посланный импульс отражается. Остается лишь поймать отраженный сигнал и установить, откуда он пришел. С первой задачей прибор справляется автоматически. А определить размеры, форму и положение очага болезни врачу помогают экраны электронно-лучевых индикаторов.

Правда, в некоторых случаях нужно видеть детальное изображение очага болезни — как на экране рентгеновского аппарата. Ультразвук способен выполнить и это требование. Например, в приборе УИ-20ЭИ отраженные сигналы приходят на телеэкран во всем многообразии полутонов.

Прибор чехословацкого объединения «Тесла» очень нравится будущим матерям. Он выдает информацию о состоянии плода в виде слышимых сигналов. Когда срок беременности всего десять-двенадцать недель, мать еще не может ощущать пульсации крошечного организма. А здесь она его слышит и поэтому чувствует себя спокойнее...

Объединение «Тесла» разработало целую гамму ультразвуковых приборов — для определения жизнестой-

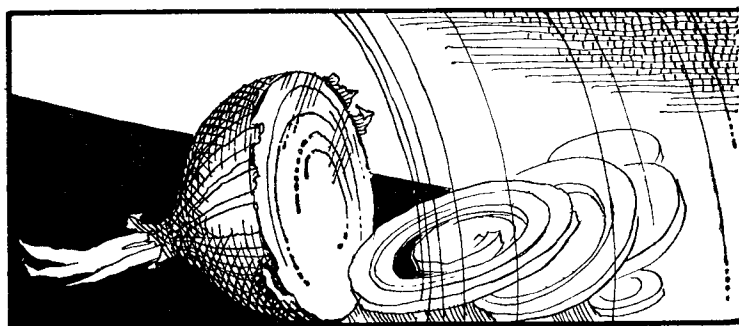
кости плода, состояния кровеносных сосудов, измерения скорости крови. В них используется доплеровский эффект: отражаясь от подвижных объектов, например от стенок сердца или телец крови, ультразвуковые волны меняют свою частоту. Причем эти изменения пропорциональны скорости объекта. И преобразуются в слышимые сигналы без особого труда.

Ультразвуковые приборы сегодня уже применяются при диагностике самых разных заболеваний — от глазных и сердечных до онкологических.

Поставить диагноз — важная, но лишь первая половина дела: остается вылечить пациента. Все мы ценим искусство хирургов. Но, заболев, отдаем предпочтение терапии. Чем здесь может помочь ультразвук?

Для тех, кто страдает заболеваниями верхних дыхательных путей — тонзиллитами, гайморитами или ринитами, советские специалисты создали аппараты типа ЛОР. Посылаемые ими ультразвуковые колебания действуют на воспаленные ткани и другие образования как своеобразный массаж. И в итоге заставляют их рассасываться. При наружных недугах можно применить аппараты типа УЗТ в сочетании с лекарственной терапией: здесь ультразвук как бы «вбивает» в ткани молекулы лекарств, повышая их эффективность. Наконец, наши конструкторы применили ультразвук в новых ингаляторах: он помогает дробить лекарство на более мелкие частицы, которые глубже проникают в горло, бронхи, легкие.

Хирургия — та область медицины, где ультразвук давно завоевал признание. Наверное, поэтому и арсенал ее стремительно обновляется: современные «ножи»,



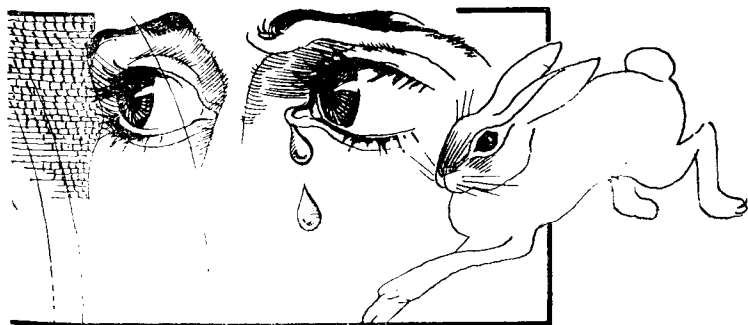
«фрезы», «сверла», тончайший инструмент для глазных операций сводят до минимума величину разрезов, потери крови, опасность осложнений. Новые аппараты помогают хирургам и очищают различные раны, одновременно «вбивая» в них лекарства. В итоге раны заживают в два раза быстрее.

Я УКОЛОВ НЕ БОЮСЬ...

Посочувствуем предку, рывком закрывавшему дверь с привязанным к ней зубом. Как ему, бедному, приходилось кричать!

Избавиться от боли — это была мечта. Из операционных боль удалось изгнать. Но не полностью из медицины: уколы, например, по-прежнему болезненны. Да куда от них денешься — уколы нужны. Для оказания экстренной помощи, для введения лекарств людям в бессознательном состоянии, детям, еще не научившимся глотать таблетки... Чтобы обезболить операцию — парадокс: боль для обезболивания. Огромному количеству людей делают профилактические прививки — как здесь без уколов? А ведь многие, едва завидев шприц со зловеще сверкающей иглой, впадают в панику и готовы отказаться от лечения, прививки — от всего на свете, лишь бы не кололи.

И вот десятилетний мальчик, улыбаясь, безбоязненно подставляет руку для укола. Но медсестра обходится без всем известного и ненавистного шприца. В ее руке прибор, похожий на пистолет, — безыгольный инъектор.



Мальчик спокоен. Вот уж действительно: «Я уколов не боюсь...» — как поется в известной детской песенке. Но если ее герой — хвастунишка и на самом деле боится, да еще как, то теперь мальчик ждет укола без страха. Почему?

«Укол», произведенный безыгольным инъектором, совершенно безболезнен. Иглы нет, кожу ничто не прокалывает, лекарство «выстреливается» прибором под давлением 120—300 атмосфер. Мощная узкая струя жидкости мгновенно пронизывает кожу. Так быстро, что окончания — рецепторы чувствительных нервов не успевают даже отреагировать на раздражение, и болевых импульсов не возникает. К тому же, если жидкое лекарство вводится обычным способом, оно скапливается, как бы образует «озеро», которое распирает ткани, давит на заложенные в них рецепторы, порождая боль.

Лекарство, введенное без иглы, как показали специальные исследования, распределяется между многочисленными элементами — волокнами мышц, нервами и не раздражает рецепторы. Поэтому боли не вызывает.

При этом препарат эффективнее всасывается в кровь. И не только в кровь. Исследуя степень концентрации в ней лекарства, мы столкнулись с явлением, которое казалось нам загадочным. Спустя некоторое время после того, как лекарство исчезало из крови, его концентрация опять возрастала. Выяснилось, что лекарство вторично попадает в кровь из лимфы, куда оно проникает из межтканевой жидкости. Поэтому препарат, введенный безыгольным инъектором, оказывает более длительное действие. Это важно при лечении, например, антибиотиками: можно снизить лечебную дозу и сократить риск побочного действия. Кстати, бесшприцевый метод может конкурировать по эффективности с внутривенными инъекциями, при которых, между прочим, нередко стресс куда больший, чем при обычных уколах.

И протирать кожу спиртом перед инъекцией теперь ни к чему: лекарство так быстро проскакивает через мельчайшие поры, что микробы просто не успевают вслед за ним. Если после каждого укола надо менять иглу, то с помощью нового прибора можно сделать тысячи инъекций подряд.

Но не только этим дорог новый инструмент.

...В хирургическое отделение доставлен больной с внутренним кровотечением. Жизнь в опасности. Бригада врачей приступает к экстренной операции. Положение

почти безнадежное. Чтобы спасти больного, нужно остановить кровотечение. Повреждены капилляры — мельчайшие сосуды печени, почек. Перевязать их невозможно, другие методы остановки кровотечения не дают гарантии успеха.

Выручил безыгольный инъектор — кровотечение без труда остановлено. Из инъектора «выстреливают» вдоль кровоточащей поверхности специальным синтетическим клеем. Капилляры наглухо и надежно закупорены, одновременно склеена вся поврежденная поверхность тканей.

Возникает естественный вопрос: смогут ли безыгольные инъекторы полностью заменить традиционные шприцы?

Каждая вещь имеет свою сферу применения. Поэтому там, где нужна игла, безыгольный инъектор пока не годится. А вообще инструмент — подмога инфекционным эпидемиологам для массовых профилактических прививок, особенно если нужно быстро вакцинировать много людей. Безыгольный метод введения препаратов превосходит для проведения местного обезболивания при удалении миндалин, зубов и других операций в ротовой полости, особенно у детей.

Наступит время, когда шприц с иглой мы сможем увидеть разве что в музее медицины.

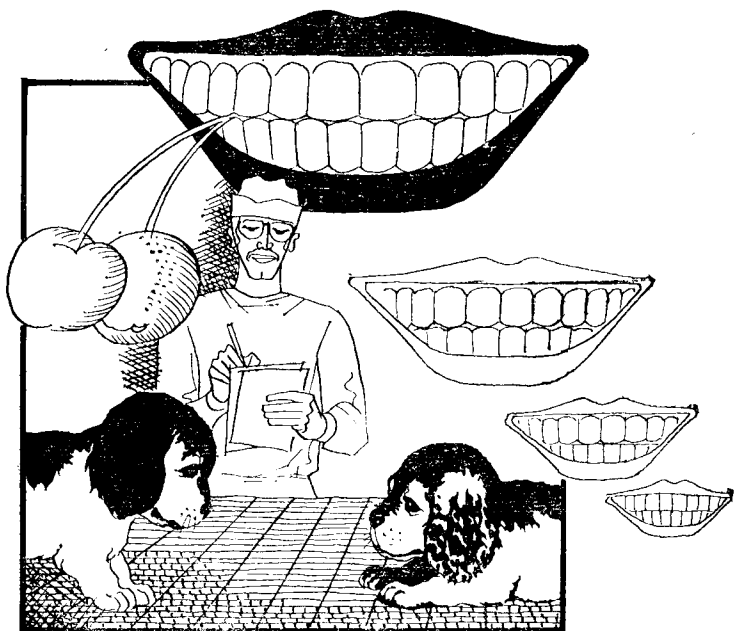
ФАКТ, А НЕ ФАНТАЗИЯ

В Дагестанском мединституте впервые в медицинской практике осуществлена пересадка зубных зачатков. У всех пациентов, страдавших потерей зубов, выросли новые здоровые зубы.

Человек давно мечтает о «запасных частях» к своему организму. В поиске находятся и стоматологи.

Пока утраченные зубы заменяют протезами. Многие исследователи высказывали мысль о разработке биологического метода замены — пересадки зубных зачатков для возмещения утраченных зубов.

У нас в стране еще в сороковые годы известные ученые — А. Лапчинский, А. Малиновский, Л. Крюков — начали опыты по трансплантации зубных зачатков. Однако эксперименты оканчивались неудачей: зачатки либо сразу, либо после недолгого развития отторгались из живого организма. Шло время. Появилась новая



наука — трансплантология. Многочисленные исследования в области биохимии, генетики, иммунологии обогащали теоретические и клинические аспекты пересадки органов и тканей новыми данными.

Заинтересовались проблемой пересадки зубных зачатков ученые кафедры стоматологии Дагестанского медицинского института под руководством доктора медицинских наук профессора М. Максудова.

В процессе исследований дагестанским ученым удалось выяснить: ткань зубных зачатков обладает слабыми антигенными свойствами. Интересным оказалось изучить динамику роста и развития зубных зачатков при пересадке в зависимости от возраста донора и реципиента. Велись тщательные рентгенологические, морфогистологические, биохимические и иммунологические исследования на всех этапах развития пересаженных зубов. Естественно, в опытах на животных.

Наконец медикам удалось достигнуть обнадеживающих результатов: при пересадке зубных зачатков у двух не связанных родством двухмесячных щенков на-

блюдалось нормальное развитие пересаженных зубов.

Это было начало успеха. Сотни, тысячи опытов на животных провели затем дагестанские ученые, еще и еще раз выверяя достигнутые результаты и разработанную ими оригинальную методику операций. Лишь после этого результаты были доложены на ученом совете Министерства здравоохранения СССР, который разрешил пересадку зубных зачатков в клинических условиях.

Шестнадцати пациентам в возрасте от 8 до 17 лет ученые пересадили зубные зачатки. В течение пяти лет после этого вели за ними наблюдение. Почти во всех случаях результат хороший: нормальное развитие, прорезывание зубов и формирование корней.

Опыт аллотрансплантации зубных зачатков признан изобретением. Дагестанским медикам выдано авторское свидетельство Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий.

Сейчас продолжают клинические исследования. Проблем еще достаточно. В основном они организационного характера. Нужно совершенствовать и разрабатывать методику пересадки зубных зачатков с тем, чтобы ею пользовались хирурги-стоматологи страны. Надо решать вопросы поиска трансплантатов, их консервации.

ЧТОБЫ ЗАБЫТЬ О ЗУБНОЙ БОЛИ

Более 95 процентов взрослых американцев страдают кариесом зубов. Уже к пятнадцати годам средний житель США имеет десять больных зубов, запломбированных, а то и утраченных.

Современная стоматология имеет ряд достижений в области исследования кариеса зубов. Бактериологические методы иммунизации, пока, правда, проверенные только на лабораторных животных, разработка противокариесной вакцины, препятствующей образованию налета на зубах, использование фторидов для предотвращения порчи зубов — все это результаты последних исследований.

Наиболее важно для сохранения зубов состояние зубной эмали, 98 процентов которой — это неорганические вещества. Эмаль находится в непосредственном контакте с пищей, бактериями, слюной и первая под-

вергается патологическим изменениям, к которым относится потеря части ее минералов.

Органические вещества эмали — это в основном белок эукератин. В процессе кариеса он разрушается гидролизующими ферментами, содержащимися в зубном налете. Колонии бактерий на поверхности зубов располагаются преимущественно по линии десен и являются составной частью зубного налета.

Бактерии полости рта получают необходимый для их жизнедеятельности сахар из пищи. Значение имеет не столько количество съедаемого сахара, сколько продолжительность его контакта с поверхностью зубов. Из сахара образуется молочная кислота, играющая основную роль в развитии кариеса, и другие органические кислоты: муравьиная, янтарная, масляная, уксусная...

Кариес начинается под поверхностью эмали, вероятно, потому, что ионы фторида, содержащиеся в питьевой воде и зубной пасте, вступают в реакцию с гидроксипапатитом, входящим в состав эмали, и образуют фтор-апатит. Последний более устойчив к воздействию кислот. Вследствие этого кислоты, проникающие в поры, деминерализуют участки под поверхностью эмали.

Считают, что хотя кислоты повреждают наружную поверхность эмали, она быстро восстанавливается за счет ионов кальция и фосфатов, поступающих из внутренних участков эмали. Однако постепенная истощенная подповерхностная зона истончается настолько, что поверхностный слой ломается — образуется полость, в которую проникают микроорганизмы. Процесс ее образования длится от 12 до 24 месяцев.

Сейчас 110 миллионов американцев пьют фторированную воду. В результате у детей поражаемость зубов кариесом уменьшилась на 50—60 процентов. Если вода содержит 1 часть фторида на миллион, то у людей, ее употребляющих, утрата первых зубов в возрасте от 12 до 15 лет наблюдается на 75—95 процентов реже, чем у других. Особенно полезна фторированная вода детям, у которых идет процесс роста зубов. Эффективным методом профилактики служит систематическое полоскание рта 0,02-процентным раствором фторида.

В последнее время изучается возможность использования вакцинации для предотвращения кариеса. В опытах на хомяках и обезьянах показано, что введение вак-

ции из некоторых видов бактерий предупреждает это заболевание.

В связи с тем, что сахар играет существенную роль в возникновении кариеса, делаются попытки заменить его другими веществами, обладающими сладким вкусом, но не образующими кислот. К числу таких веществ относятся сорбит, маннит, ксилит. Значительный интерес в качестве заменителей сахара представляют вещества, содержащиеся в кожуре апельсинов и грейпфрутов.

Предлагается защищать зубы от кариеса путем нанесения на них защитной пленки из метил-2-цианоакрилата. Это вещество легко полимеризуется с образованием твердого покрытия. Но, к сожалению, оно под влиянием механических воздействий разрушается, и необходимо возобновлять покрытие каждые полгода.

Сейчас нашла себе применение также пленка, образующаяся при реакции между глицидилметакрилатом и бисфенолом. Составляющее пленку вещество — делтон полимеризуется с помощью катализатора. Оно предохраняет зубы от кариеса в течение пяти лет.

ДИАГНОЗ... ПО ВОЛОСУ

Медики давно заметили, что состояние здоровья человека влияет на рост волос. Примером тому — преждевременное облысение, появление перхоти и другие заболевания, свидетельствующие о нарушениях в организме. Отсюда и возник вопрос: а не могут ли волосы человека помочь установить диагноз его заболевания?

Оказывается, могут. По мнению специалистов, тщательный анализ всего-навсего одного волоса с головы пациента способен дать обширнейшую информацию не только о состоянии здоровья в данный момент, но и проследить истории болезни. Основой для таких обследований может служить концентрация микроэлементов, которая в волосяном покрове примерно в 10 раз выше, чем, скажем, в сыворотке крови. Плюс к этому волос не портится от длительного хранения и может быть «подшит» к истории болезни пациента.

Науке уже известно немало примеров использования волос при диагностике некоторых заболеваний. Так,

у больных шизофренией волосы содержат меньше кадмия и марганца, но зато больше свинца и железа, чем у здорового человека. А у страдающих болезнью Дауна в волосах понижено содержание кальция, меди и марганца. Недостаток в организме витаминов, особенно у детей, проявляется в низкой концентрации цинка в их волосах. Наконец, этот способ диагностики позволяет судить о степени загрязнения окружающей среды или об отравлении пациента тяжелыми металлами.

ВМЕСТО ГЛАЗ — ТЕЛЕКАМЕРА

Получен патент на метод подключения миниатюрной телевизионной камеры к зрительному нерву слепого. Эта телевизионная камера, выполненная на элементах с зарядовой связью и вмонтированная в специальные очки, вырабатывает видеосигнал, который через усилитель, также установленный в очках, передается на приемник, вживляемый хирургическим путем в глазную впадину. Видеосигнал такой миниатюрной телевизионной камеры обеспечивает достаточную информацию для того, чтобы слепой мог видеть.

СЕКРЕТ СИЛЫ И ВЫНОСЛИВОСТИ

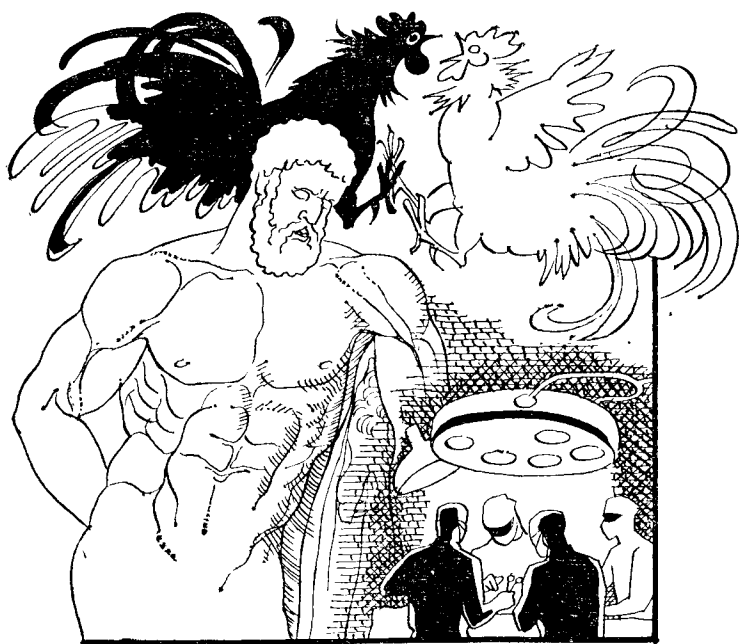
Открытие профессора А. Студитского из Института эволюционной морфологии и экологии животных Академии наук СССР до сих пор кажется фантастикой. Представьте себе: на операционном столе — обыкновенный петух. Ученый перерезает и удаляет его плечевую мышцу. Остается кость и тоненький сосудисто-нервный ствол. Примерно две трети объема перерезанных мышц измельчают ножницами и полученную кашицу накладывают на обнаженную кость, а затем зашивают рану на крыле птицы.

Уже через несколько часов при анализе ткани, взятой из места операции, видны клетки, функции которых открыл А. Студитский. Это клетки-миобласты, из которых у вполне взрослого животного, как у молодого,

быстро вырастают волокна мускулатуры. На третий день под микроскопом видны вновь отрастающие сосуды и нервы. А через месяц после этой операции петух будет обитателем институтского вивария, одинаково энергично хлопая обоими крыльями.

Сегодня, когда эксперименты советского ученого повторены в большинстве крупных лабораторий мира, многие задумываются: что даст это открытие практической медицине? Уже теперь метод свободной пересадки успешно применяется медиками при лечении паралича лицевых мышц. А горьковский врач Б. Солопаев при лечении цирроза печени вырезает узлы переродившейся ткани, после чего регенерируемая ткань подавляет болезненный процесс.

Предмет особого интереса — идея профессора А. Студитского о том, что каждое мышечное сокращение, по сути, есть акт разрушения и последующей регенерации ткани. Она заставляет по-новому взглянуть и на состояние мускулатуры вполне здоровых людей. Ученый считает, что сила и выносливость зависят и от



микромембранных систем мышечной ткани, которым для нормальной работы требуется в основном вода и фосфорные соединения. Рассказывая об этом, профессор приводит пример известного штангиста-тяжеловеса, который ест мало и в основном растительную пищу, главным образом сваренную на воде овсяную кашу. Именно в ней содержится больше всего соединений, необходимых для лучшей работы мембранных систем.

К ТАЙНАМ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

Сегодня фундаментальные и прикладные исследования в медицине и многих сопредельных с ней областях — молекулярной биологии, генетике, вирусологии, микробиологии — немыслимы без препаративных ультрацентрифуг. Способные создавать центробежное ускорение, превышающее ускорение силы тяжести в сотни тысяч раз, они необходимы для отделения внутриклеточных частиц, белков, нуклеиновых кислот, вирусов, макромолекул.

Медикам и биологам нужна долговечная и удобная в эксплуатации центрифуга, в которой роторы с помещенным в них исследуемым веществом совершали бы десятки тысяч оборотов в минуту, строго сохраняя заданную температуру, без колебаний и вибрации, мешающих процессу осаждения частиц в жидкой среде.

Ультрацентрифуги старых образцов страдают именно этими недостатками — ограниченным ресурсом, зависящим от слабых элементов конструкции, к которым относятся, например, быстро изнашивающиеся подшипники, вакуумное уплотнение вала, соединяющего находящийся в вакуумной камере ротор с вращающим его двигателем, расположенным вне камеры. Чтобы радикально устранить эти недостатки, физики отвергли традиционную схему роторно-приводной части аппарата и предложили принципиально новую, из которой исключены ненадежные элементы.

В новой ультрацентрифуге и ротор, и его электродвигатель расположены в вакуумной камере и связаны между собой только магнитным полем. Ротор удерживается в вертикальном положении расположенным

над ним постоянным магнитом. При этом магнитные силы притяжения компенсируют большую часть его веса. Оставшаяся часть веса (примерно один килограмм) приходится на гибкую ось у основания ротора, которой он опирается на подпятник, вращаясь на нем плавно без колебаний и вибрации. Способность ротора самобалансироваться позволяет снизить требование к точности уравнивания пробирок с препаратом перед их установкой в аппарат. Это существенно облегчает эксплуатацию.

В магнитной подвеске ротора и его двигателе нет узлов, которые подвергались бы интенсивному износу или могли внезапно выйти из строя. Благодаря этому новый аппарат имеет практически неограниченный ресурс и может работать непрерывно в течение сотен часов. Еще одно достоинство этого аппарата — высокая точность поддержания заданной скорости вращения: отклонение не превышает одного процента.

Роторы для новой ультрацентрифуги изготавливаются из новых отечественных алюминиевых и титановых сплавов и могут работать на скорости до 75 тысяч оборотов в минуту, при которой центробежные силы, действующие на изучаемое вещество, превышают ускорение силы тяжести в полмиллиона раз. А это позволяет, например, разделять компоненты смеси мельчайших частиц, будь то ультрамикроскопические внутриклеточные частицы или молекулы биополимеров. Иными словами, открывается возможность тончайших экспериментов в исследованиях живой материи.

Новые ультрацентрифуги, промышленное изготовление которых уже освоено, успешно применяются во многих научных организациях нашей страны. В лабораториях Онкологического научного центра Академии медицинских наук СССР с их помощью осуществляются, например, выделение, очистка и концентрация онковирусов, разделение меченных изотопами частиц и другие работы, связанные с выяснением природы онкологических заболеваний. Полученные результаты используются для совершенствования новых методов ранней диагностики и лечения опухолей.

Генетики с помощью нового аппарата проводят аналитические исследования строения и функции клеток. Эпидемиологи и микробиологи ведут работы, направленные на создание вакцин, новых биологических, лечебных и профилактических препаратов.

ПЛЕМЯ ГИГАНТОВ

Существует немало свидетельств тому, что на Американском континенте когда-то жили люди исключительно высокого роста. Эти гиганты, которых сейчас величают «биг фут» («большая нога»), вымерли, вероятно, десятки тысяч лет назад. Впервые о «биг фут» заговорили в 1895 году, когда в штате Калифорния была найдена могила с мумифицированными останками женщины ростом 203 сантиметра. Три года спустя антропологи Ф. Коуден и Ч. Коуден нашли новый скелет доисторической женщины ростом 223 сантиметра. Останки подобного рода были обнаружены также в 1912 году в штате Висконсин. В 1930 году на севере Мексики было обнаружено целое кладбище «биг фут».

СНОВА «СНЕЖНЫЙ ЧЕЛОВЕК»!

„Йети», «снежный человек», «алмасты», «одами-йавой» — так в разных странах мира и на разных континентах называют легендарное человекообразное существо очевидцы, встретившие либо сго самого, либо гигантских размеров отпечатки ступней. Местом рождения легенд о встречах со «снежным человеком» была горная система Гималаев, Тибет. В начале века некоторые путешественники рассказывали даже о якобы увиденных ими шкурах убитых «йети». Впрочем, на поверку выходило, что это либо шкуры медведей-альбиносов, либо гигантских обезьян.

После вспышки интереса к «снежному человеку» в 50-х годах в научном мире возобладало скептическое отношение к этой проблеме, поскольку убедительных доказательств его существования найдено не было.

Но вот 1980 год ознаменовался появлением новых интересных фактов. Осенью служба лесов США официально сообщила о том, что в горах, недалеко от вулкана горы Святая Елена, найден отпечаток ступни, оставленный босой ногой, восемнадцати дюймов в длину и восьми в ширину. Следы эти были сфотографированы. Несколькими неделями ранее подобные же следы были обнаружены в китайской провинции Хубэй, в по-

дугора тысячах километров от центра Гималаев. Канадская газета «Глоб энд мэйл» сообщила, что с 1950 года около двухсот пятидесяти жителей этой провинции видели не только следы, но и самое существо. По их рассказам, «йети» очень высок — более двух метров ростом, тело его почти сплошь покрыто волосами. Подобные же свидетельства дают многие коренные жители горных районов северо-западных штатов США и канадской провинции Британская Колумбия.

В августе 1980 года любительская советская научная группа под руководством И. Ф. Тацля обнаружила в горах Джиссара Памирского массива в верховьях реки Варзоб следы этого существа и сделала с них четкий отпечаток.

Существует ли «снежный человек»? В настоящее время никто не может с уверенностью утвердительно ответить на этот вопрос. С другой стороны, скептики также не могут отрицать существование многочисленных фотографий и слепков, сделанных со следов неизвестного существа, равно как и многочисленные свидетельства естествоиспытателей, видевших «йети».

ЧАСТЬ IV

ЧТО
ЧИТ-
СЯ
ДЕЛЬ-
ФИ-
НАМ?





О ЧЕМ ПОЕТ ФУРАЖИР!

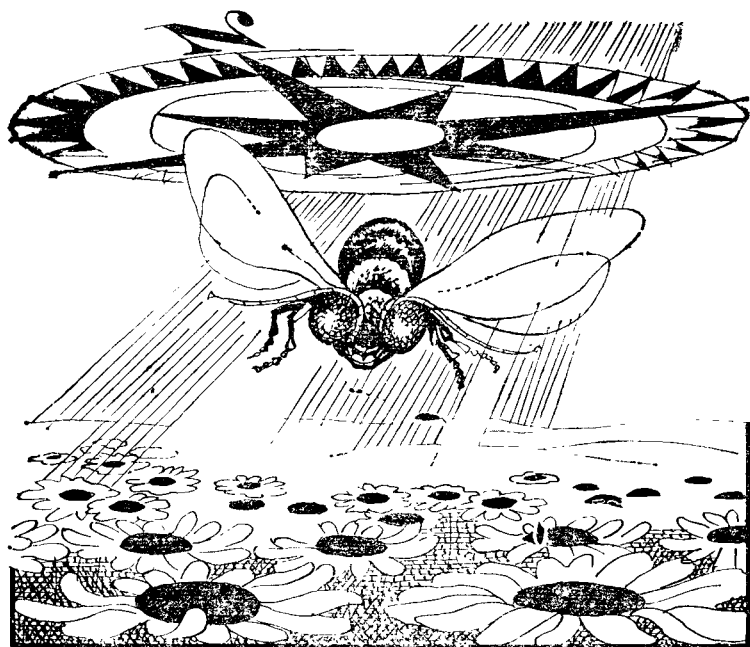
Техника уже позаимствовала у живой природы немало смелых идей и решений. Правда, до недавнего времени их «поставщиками» в основном были крупные объекты — животные, птицы, рыбы, даже растения. Насекомым же поначалу везло меньше. Может быть, потому, что изучать этот крохотный «народец» очень непросто.

Между тем природа наделила насекомых редкими способностями. Скажем, в отличие от других живых существ они видят ультрафиолетовые лучи, отличают поляризованный свет от неполяризованного. Издают сигналы в ультразвуковом диапазоне — с частотой до 220 килогерц — и могут слышать их. К тому же оказалось, что некоторые насекомые чутко реагируют на магнитные и электрические поля, ионизацию воздуха, силы гравитации.

Но даже не это самое удивительное. В технике есть такое понятие — физический предел чувствительности. Обычно оно говорит о том, что слабее просто не бывает сигнала, на который смог бы среагировать датчик или прибор. Для создателей этих устройств такая чувствительность — часто как недостижимая вершина. А некоторые насекомые, например, могут уловить запах вещества, если на их орган обоняния попадет всего одна его молекула. Есть среди них и такие, что реагируют на колебания, амплитуда которых меньше диаметра атома водорода. А зрительную клетку фасеточного глаза насекомых может возбудить единичный фотон — всего один квант света.

Для чего нужны насекомым столь чувствительные «приборы»? Например, как и перелетным птицам, для навигации. Каждую весну в Северной Америке огромные стаи бабочек-монархов летят из Флориды или Южной Калифорнии в Канаду, преодолевая больше 3 тысяч километров пути. А их потомство возвращается зимовать на юг в то же самое место, на те же деревья, где раньше обитали родители! Или возьмите пчел: они улетают от улья на многие километры, но безошибочно находят дорогу обратно.

Своим штурманским искусством, как оказалось, насекомые обязаны способности видеть поляризованный свет, умению вносить поправки к курсу в зависимости



от положения солнца на небосводе в различное время суток — для этого у них есть внутренние «часы». Этот патент природы и использовали инженеры, создав прибор для ориентации по солнцу, когда оно скрыто за горизонтом или за облаками.

Внесли свой вклад в технику приборостроения и такие насекомые, как мухи, пчелы, осы, стрекозы. Сидя в вагоне скоростного поезда, все мы замечали, как трудно различить быстро мелькающие за окном предметы. А для этих насекомых подобная задача — пустяк. Если бы мы, например, захотели показать мухе кинофильм, то должны были бы запустить ленту почти в 15 раз быстрее — со скоростью не менее 300 кадров в секунду. Иначе вместо слитного движения на экране насекомое бы видело лишь отдельные «картинки». Изучив эту и некоторые другие особенности фасеточного глаза, западногерманские инженеры создали прибор для определения скорости самолета относительно земли.

Мир насекомых щедр на сюрпризы и открытия. Недавно, например, исследователи обнаружили, что орган

слуха кузнечика, расположенный на его передних ногах, обладает... поразительной помехоустойчивостью. «Поет» кузнечик на высоких частотах. То стрекотание, которое мы обычно слышим, — лишь малая часть его «вокального» диапазона: все остальное просто недоступно нашему «грубому» слуху. Зачем кузнечику ультразвуковая «песня»? Оказывается, высокочастотные колебания лучше распространяются, меньше затухают у земли, в траве. И кроме того, чтобы насекомым было легче отыскать друг друга, природа наделила их редкой способностью: они могут различать «песню» партнера на фоне помех, сила которых в три раза больше «полезного сигнала». Разве не заманчиво использовать этот принцип борьбы с помехами в устройствах для передачи звуковой информации?

Немалую роль слух играет и в жизни пчел. Известно, что пчела-фуражир, нашедшая медоносное поле, прилетает в улей и исполняет специфический танец. Но, как оказалось, фуражир не только танцует, но и... поет. Точнее — издает звуки-сигналы, с помощью которых сообщает остальным расстояние до этого поля. С точки зрения физики «песня» фуражира — это строго определенный по частоте и амплитуде «пакет» импульсов: длительность «песни» и количество импульсов указывают расстояние до цели. Более того, фуражир звуками помогает пчелам узнать и курс полета. Для этого он издает их в тот момент, когда сам движется в танце в нужном направлении.

Все эти любопытные сведения о жизни пчел представляют и немалый практический интерес. Установлено, например, что при звуках с частотой от 300 до 1000 герц сидящие на сотах медоносные пчелы замирают и долгое время остаются неподвижными. Значит, с помощью таких звуков их при желании можно заставить прекратить полеты, пока, скажем, поля обрабатывают ядохимикатами. Или, применив специальную аппаратуру, заглушить сигналы дальности в «песнях» фуражиров, чтобы пчелы не летали на определенные поля.

Эти выводы относятся не только к пчелам. Воздействуя на разные чувствительные рецепторы, человек способен значительно расширить арсенал средств для борьбы с насекомыми-вредителями. Их можно, например, заманивать в ловушки звуковыми сигналами, светом, пахучими биологически активными веществами — феромонами. А ультразвуковые излучатели вполне пригодны

на роль акустического «пугала», защищающего растения от ночных бабочек-вредителей.

Сегодня исследования энтомологов, занимающихся проблемами бионики, вступили в качественно новую фазу. Поводом для этого послужили интересные эксперименты, проведенные за последнее время нашими учеными. Пчелы и муравьи умеют гибко использовать индивидуальный навык, они способны и к обучению. А ведь раньше подобные способности, не считая человека, отмечались лишь у высших млекопитающих и некоторых видов птиц.

Эти выводы заставляют ученых по-иному взглянуть на мир насекомых. От изучения отдельных рецепторов интерес сегодня смещается к изучению организации нервных сетей и механизма работы нервных узлов у этих крошечных существ. Исследователи пытаются постичь принципы переработки информации в оптических, акустических и химических нервных центрах. Результаты этих работ могут оказаться весьма полезными для специалистов, занимающихся проблемами распознавания образов, созданием роботов с элементами «искусственного интеллекта», сложными управляющими системами.

Логика науки здесь не лишена практицизма: разобравшись в работе нервных структур насекомых с их сотнями тысяч клеток, видимо, куда проще, чем в деятельности мозга высших животных и человека, насчитывающего миллиарды нейронов. От простого к сложному — разве не таков путь познания многих явлений природы?

БАКТЕРИИ — РОБОТЫ БУДУЩЕГО!

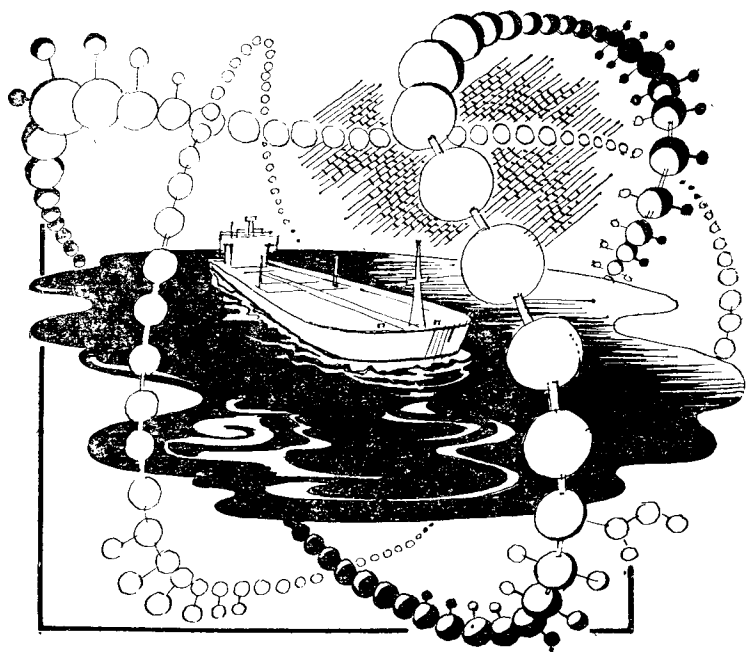
Одному из биологов фирмы «Дженерал электрик» удалось вывести совершенно новый вид бактерий, которые питаются нефтью. На практике это означает, что катастрофические последствия разлива нефти после тех или иных катаклизмов, так часто случавшихся в последнее время с танкерами, могут быть предотвращены. В ближайшем будущем фирма хочет наладить производство бактерий на полную мощность и предложить их на мировом рынке.

Любопытный случай или тенденция? Если учесть, что бактерии, любящие полакомиться нефтью, — лишь один из множества примеров использования микроорганиз-

моз на службе человеку, то скорее — тенденция, причем очень важная. Ведь эти «лакомки» — всего лишь побочный продукт, развивающийся в последнее время стремительными темпами целой отрасли исследований — биотехнологии. Ученые разных стран вот уже несколько лет упорно работают над исследованиями бактерий, грибов и мельчайших водорослей. По их мнению, и те, и другие, и третьи могут быть использованы как ускоренно специализированные живые химические фабрики.

Как выяснилось, сферы применения бактерий, дрожжевых грибов и мельчайших водорослей настолько многочисленны, насколько еще вчера это невозможно было себе представить. Уже сейчас они помогают в производстве медикаментов и инсектицидов, их можно использовать как в пищевой промышленности, так и в энергетике. В ближайшее время микроорганизмы будут поставлять сырье для производства пластмасс и высококачественных удобрений.

«Еще три года назад, — рассказывал в недавнем интервью журналу «Штерн» Лесли Глик, президент спе-



диализирующей на промышленном применении микроорганизмов американской фирмы, — нам даже не снились девяносто пять процентов проектов, которые мы сегодня разрабатываем. Если же все они будут успешно доведены до конца, то в целом ряде отраслей промышленности произойдет настоящая революция». С его мнением согласны и ученые и бизнесмены. Все они предсказывают биотехнологии такое же бурное развитие, как компьютерной технике.

Продукты биотехнологии обещают не только быть весьма дешевыми, но и помочь промышленности избавиться от опасной зависимости, обусловленной ограниченными запасами нефти. Микроорганизмы удовлетворяют свои потребности растительной пищей, которая, как подсчитали специалисты, используется сегодня на земном шаре в мизерном количестве — три процента от имеющихся возможностей. Другими словами, может быть получен источник самовосстанавливающегося сырья, гарантирующий стабильное развитие.

О том, сколь большое внимание уделяется сейчас учеными и исследователями разработке этой перспективной темы, можно судить по тому, что в США только в прошлом году на развитие так называемой «генохирургии» было ассигновано около ста миллионов долларов. На биотехнологических «операционных столах» генохирурги создают путем воздействия на аппарат наследственности совершенно новые виды микроорганизмов с заранее заданными качествами и возможностями. По мнению специалистов, пройдет еще два-три года, и созданные руками человека биороботы смогут приступить к работе.

Одна из важнейших областей применения бактерий — получение искусственного белка. Пока его производство обходится не особенно дешево, но уже ведутся эксперименты по получению протеина из дешевого метанола (древесный спирт).

Если же учесть, что производительность микроорганизмов очень высокая, то нетрудно представить себе последствия их широкого применения. Судите сами. Корова, например, весящей 500 килограммов, удастся увеличить за день свой вес примерно на полкилограмма, то есть на одну тысячную. Дрожжи за это время могут увеличить белковый вес в сотни раз. При этом корове для производства одного грамма белка нужно 2870 килоджоулей энергии питания, а для одного грамма биопро-

теина достаточно всего 84 килоджоуля. В качестве же сырья для биобелка может быть в принципе использована любая растительность. Но наиболее подходящим оказался сахарный тростник.

Нашлось ему и другое, не менее выгодное применение. Падение цен на сахар на мировом рынке и постоянно растущие цены на нефть заставили бразильцев с 1975 года вплотную заняться программой перевода всего бразильского автотранспорта на новое горючее — алкоголь, который будут получать из того же тростника.

В Европе с помощью микроорганизмов можно из мусора и отходов получать биогаз (а когда речь идет о белковых отходах, то это метан). Подсчитано, что только в ФРГ из биогаза можно добыть столько же энергии, сколько дают сегодня все гидроэлектростанции Западной Германии.

В США микроорганизмы помогают получать из руд с бедным содержанием металла медь и уран. Без их помощи разработка целого ряда месторождений была бы просто нерентабельна. Метод предельно прост. Руда засыпается в специальные искусственные водоемы, и там к делу приступают «мини-горняки». Они, образно говоря, выщипывают металл, содержащийся в породе в виде сульфида меди, окисляя серу. Получаемый в результате сульфат меди может идти в производство.

Блестящих результатов биотехнология добивается уже сейчас и в медицине. С помощью «генохирургии» фирме «Генетех» удалось превратить бактерии в живые фабрики по производству гормонов. Воздействуя на аппарат наследственности, они добились того, что микроорганизмы стали производить инсулин, который так необходим миллионам больных сахарной болезнью. Большие надежды на бактерии возлагаются в разработке дешевого производства такого лекарства, как интерферон.

Возможность создавать новые, неизвестные природе микроорганизмы открывает перед человечеством блестящие перспективы. Ведь практически во всех областях жизни они могут найти себе применение. Пробирка может стать своеобразным конвейером по выпуску живых фабрик, специализирующихся на различных видах продукции, причем продукции дешевой и с практически неиссякаемыми источниками сырья.

НАЗАД, К РЕПТИЛИЯМ

Помните популярную школьную задачку о двух змеях, заглатывающих хвосты друг друга? Скажете, выдумка. Ну, может, к своим сородичам змеи и милосердны. Но проглотить предмет, в несколько раз превосходящий по размерам ее голову, змея вполне способна. Это известный в науке факт. А как ей это удается?

Верхняя челюсть у чешуйчатых пресмыкающихся подвижна и даже часть мозговой коробки может перемещаться при заглатывании пищи. Когда варан нападает на добычу и впивается в нее зубами, он подгибает верхнюю челюсть.

Это удивительное свойство досталось рептилиям в наследство от их далеких предков — кистеперых рыб. Правда, освоив наземную жизнь, пресмыкающиеся его утратили, но спустя тысячелетия вновь вернули себе способность двигать обеими челюстями.

А ведь она может пригодиться и в технике.

Начали в Институте механизации сельского хозяйства разрабатывать хватающее устройство для снятия плодов с деревьев — потребовался прототип. Он есть — змея. Змееподобный фруктоуборочный комбайн — машина будущего. Путь которой — назад, к рептилиям.

ХИЩНИК ПРЕВРАЩАЕТСЯ В СТОРОЖА!

Прозвище «динго» в Австралии оскорбительное. Этого стайного дикого пса все еще называют вредителем номер один, преследуют и нещадно истребляют.

Дикая собака динго попала в Австралию около трех тысяч лет назад, сильно размножилась и в последнее столетие считалась настоящим бичом овцеводов. 80 лет назад по требованию отчаявшихся фермеров была сооружена гигантская, в 10 тысяч километров, ограда вокруг пастбищ Квинсленда, Нового Южного Уэльса и Южной Австралии. Необходимость этого двухметрового «барьера динго» сегодня сильно оспаривается, ибо, во-первых, хищники находят способы обходить препятствие. К тому же уже не собаки, а сами фермеры «воют» от

огромных расходов на починку ограды. «Дикие верблюды, кенгуру и страусы эму наносят повреждения ограде, — говорит один из охотников Квинсленда. — На наши угодья приходится 5790 километров сетки, и для нас настоящее разорение расходы на ее содержание. Фермеры придумали другое средство для борьбы с динго — яды и ловушки».

Новый метод фермеров против динго возмутил австралийскую общественность. Ведь известно, что только 4 процента диких собак нападают на овец, остальные же питаются зайцами и грызунами. К тому же сегодня специалисты видят в динго отличных сторожей полей и отар от грызунов и двуногих воров. В стране начались эксперименты по приручению дикой собаки. Оказалось, что динго легко поддается дрессировке и хорошо берет след.

СТРАЖ НЕВЕЛИК, НО НАДЕЖЕН

Все хорошо знают божьих коровок. Эти небольшие, округлой формы, ярко окрашенные жуки уничтожают различных вредителей, чаще всего тлей, и встречаются на травах, кустарниках и деревьях. О популярности их свидетельствуют многочисленные народные названия — «коровка», «ивашечка — красная рубашечка», «солнышко», но чаще всего — «божья коровка», а в странах Западной Европы — «божья мать». Пожалуй, ни одно насекомое не имеет столько народных имен, как это.

Ученые полагают, что в древности в представлении многих народов яркий красный цвет и округлая форма тела обычных божьих коровок были связаны с образом солнца, и в давно прошедшие времена существовал культ божьей коровки. Этим и объясняются наименования жуков, оставшиеся с давних пор.

Слово «коровка» тоже объясняется просто. Во время опасности она выделяет из сочленений ног оранжевую жидкость, так называемое «молочко». Поэтому жуков стали именовать «коровками».

Человек давно заметил огромную пользу божьих коровок в уничтожении вредителей и оценил ее. Из 250 видов этих насекомых, распространенных в Советском Союзе, лишь десяток — растительноядны, остальные уничтожают различных вредителей. Личинки божьих

коровок могут съесть до 70 тлей за сутки, а жуки и того больше.

Вот поэтому божьи коровки первыми стали применяться в биологическом методе борьбы с вредными насекомыми, и именно им этот метод обязан своими мировыми успехами. Началось с того, что в Калифорнию из Австралии привезли цитрусовые культуры. Вначале они хорошо развивались, а затем стали погибать от желобчатого червеца, завезенного вместе с посадочным материалом. Никакие меры борьбы не помогали. Специально организованная экспедиция установила, что в Австралии желобчатого червеца подавляет божья коровка родолия. В 1888 году родолию привезли в Калифорнию, выпустили на цитрусовые плантации, в течение первого же лета она уничтожила всех вредителей. С этого времени начинается победоносное шествие родолии по районам произрастания цитрусовых культур. Ее завезли на Гавайские и Бермудские острова, в Новую Зеландию, Египет, Южную Африку, Францию, Италию, Турцию, Сирию, Японию, в нашу страну — на Черноморское побережье. Менее чем за 50 лет родолия получила широкое распространение по всему свету.

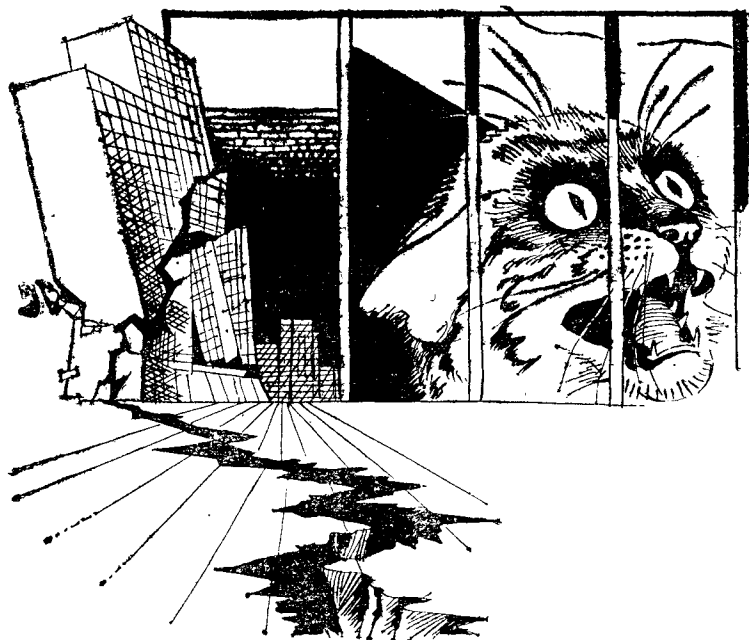
Наиболее распространены семиточечная, двуточечная и изменчивая коровки. Все они истребляют тлей и встречаются на овощных плантациях, огородах, полях, в садах.

ЧЕТВЕРОНОГИЕ «СЕЙСМОГРАФЫ»

Директора зоопарка в Сараеве вызвали на службу среди ночи. Причиной послужило беспокойное поведение медведей и львов. Вот уже несколько часов они метались по клеткам. Подозревали бешенство. А в 7 часов 21 минуту утра в 150 километрах от Сараева произошло землетрясение. Незадолго до этого утомленные хищники улеглись спать. О бешенстве либо какой-то другой болезни не могло быть и речи.

Директор зоопарка посчитал своим долгом сообщить ученым о необычном поведении львов и медведей. И подлил таким образом масла в огонь научных споров о загадочном природном феномене, а именно — способности животных предчувствовать землетрясения.

Действительно, существовала ли какая-то связь меж-



ли беспокойным поведением хищников в зоопарке Сараево и землетрясением в далекой Черногории? Способны ли животные воспринимать сигналы, которые слишком слабы даже для самых высокочувствительных измерительных приборов сейсмологов (что делает невозможным прогнозирование землетрясений)? Какими причинами можно объяснить «сигнализирующее» поведение зверей? Можно ли создать на основе этих явлений систему прогнозирования землетрясений?

Только на один из этих вопросов можно с уверенностью ответить. Особого инстинкта, предупреждающего о землетрясении, у животных нет и быть не может. Инстинкты — это врожденные образцы поведения животных в повседневной жизни. Землетрясения, к счастью, слишком редки, чтобы свойство их предвидения передавалось по наследству.

Посредством каких же органов чувствуют животные приближение опасности? Их пугают выделения неких газов? Или они слышат угрожающий скрежет горных пород глубоко в земле? А может, ощущают вибрацию?

Несведущему человеку подобные объяснения показались бы вполне приемлемыми. Однако органы чувств животных настолько различны, что невозможно выделить какие-то их общие реакции. Например, у собак — почти фантастический нюх, а у кур он практически отсутствует. Крысы слышат ультразвук, а птицы — нет. Змеи чувствительны к вибрации, а на свиней она вообще не действует.

А что, если животных предупреждают электрические сигналы? Подобную мысль высказывали многие. Однако если бы это было так, то при каждой грозе животные вели бы себя странным образом.

Итальянский ученый Хельмут Трибуч, занимающийся вопросами биофизики, в 1976 году посетил родную деревню Сан Леопольдо, расположенную в Северной Италии. Деревня была сильно разрушена в результате недавнего землетрясения. Земляки рассказали ученому о странном поведении животных, предшествующем землетрясению. Х. Трибуч не верил до этого в способность животных «предсказывать» землетрясения, но невыдуманные истории поразили его воображение.

Х. Трибуч обратил внимание на одно любопытное явление. Часовщик Руди Цудер как-то рассказал ему, что вечером перед землетрясением он не смог собрать разобранные часы, так как детали отталкивались друг от друга. Этот факт порастил воображение ученого. Все известное ему до сих пор предстало словно в новом свете. Ведь если детали часов отталкивались, то, значит, они были одноименно заряжены. Цудер работал на деревянном столе. Следовательно, перенос заряда произошел через окружающий воздух. Если это так, то в нем должны были находиться взвешенные частички, переносящие электричество, — своего рода аэрозоли.

Такая гипотеза смогла сразу многое объяснить. Например, если животные оказались электрически заряженными посредством аэрозолей, то это как раз и могло послужить причиной их страха и паники.

Эта гипотеза объясняет также и то, почему животные перед землетрясением пытаются вырваться из закрытых помещений: внутри их концентрация аэрозолей в тысячу раз больше, чем на открытом воздухе. Причем повсюду аэрозоли действуют на все живые существа одинаково: на змей в их зимних норах так же, как на птиц на деревьях.

Таково вроде бы простое объяснение феномена. Прав-

да, возникают два вопроса. Действительно ли именно электрически заряженные аэрозоли вызывают у животных беспокойство и страх? Возможно ли физически возникновение больших аэрозольных облаков?

На оба вопроса Х. Трибуч, исходя из большого опыта в смежных областях физики, химии и биологии, смог дать положительный ответ. Известно, что если люди вдыхают вместе с воздухом положительно заряженные аэрозоли, то наступает ухудшение их общего состояния, сопровождающееся болями, нервным возбуждением, сердечными приступами.

Опыты на животных в последнее время показали, что положительно заряженные ионы вызывают усиленное выделение нервного гормона — серотонина, который, в свою очередь, воздействует на центральную нервную систему животных, определяя их беспокойное поведение перед землетрясением.

Итальянский ученый нашел и допустимое объяснение возникновению аэрозольных облаков. Гигантское давление в недрах перед землетрясением создает в кварцевых породах электрическое напряжение. Возникающий таким образом электрический ток разлагает находящуюся в породах воду. Возникают заряженные частицы. На земную поверхность они «выдавливаются» только при наличии особых геологических структур. При благоприятных климатических условиях частицы попадают в воздух. Это и объясняет, почему далеко не в любой местности звери «предчувствуют» землетрясения даже в сухую погоду.

ЗАЧЕМ ЛОВИТЬ МЕДУЗУ!

Несколько лет назад, когда соленость Азовского моря повысилась, медуз в нем развелось столько, что они стали забивать рыболовные тралы, мешать промыслу. Преодолев на пути из Черного моря Керченский пролив, переселенцы со звучными именами ризостома пульмо и аурелия аурита нашли здесь райские для себя условия — неглубокие, хорошо прогреваемые воды и обильный «стол», за которым они потеснили старожилов, прежде всего хамсу и тюльку...

Вот тогда АзНИИРХ получил от Министерства рыбного хозяйства СССР конкретное задание: или разрабо-

тать способы использования медузы, или найти методы борьбы с ней. Уничтожить непрошенных пришельцев оказалось делом трудоемким, накладным и малоэффективным. Кроме того, от массы погибших медуз могло снизиться содержание кислорода в воде. Другой путь принес неожиданные результаты: выяснилось, что эти морские обитательницы могут послужить полезной добавкой в корма для скота и птицы, использоваться в индустрии стройматериалов и производстве медпрепаратов.

Как же ученые пришли к такому выводу, с чего все началось?

Гору различных материалов пересмотрели и нашли лишь сообщение, что японцы употребляют медузу в пищу. Обратились к специалистам Ростовского мединститута, они подтвердили: есть в ризостоме пульмо — а этот вид получил преимущественное распространение в Азовском море — биологически активные вещества. Но решитесь ли вы пригласить кого-либо за стол, сервированный блюдами из медузы? Поиск возможностей ее пищевого использования выглядел бесперспективным. С традиционными вкусами бороться трудно, если не бесполезно. Ну а не предложить ли медузу скоту, птице? Два года назад впервые включили новое «блюдо» в рацион свинофермы колхоза «По заветам Ильича» и птицефабрики «Моревская» в Ейском районе Краснодарского края. И получили хорошие результаты. Их подтвердили опыты подключившегося к исследованиям Северо-Кавказского института животноводства. Итоги такие: привесы свиней, кур, уток по сравнению с контрольными группами животных и птицы выше на 10 процентов, а экономия кормов составила при этом 10—12 процентов. Выгода огромная!

Сейчас работа ведется на высоком научно-техническом уровне, достижения защищены пятью авторскими свидетельствами на изобретения, выданными Азовскому НИИ рыбного хозяйства и рыбколхозу «Победа».

Правда, исследования нельзя считать законченными. Следует подождать окончательных выводов сотрудников мединститута. Пробовали на вкус свинину и птицу, которым давали медузу, и разницы с обычными продуктами не нашли — мясо как мясо. Да, в общем, так и должно быть. Если на Японских островах люди без вреда для себя употребляют в пищу кишечнополостных, то почему они могут оказаться вредны для животных? Но лишняя проверка, понятно, не помешает.

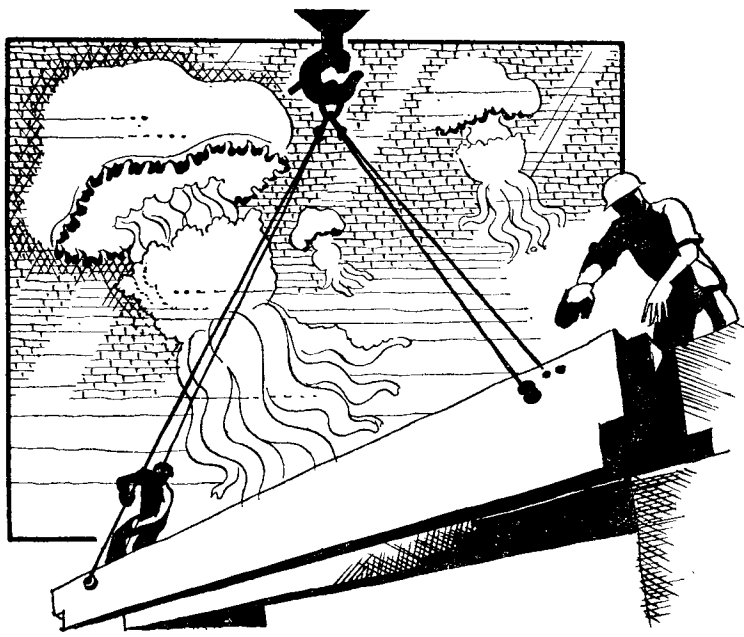
Одновременно выяснилось, что из медузы можно приготовить также корм для рыб.

А для чего медуза строителям? Тут дело решил случай. Еще в начале поиска ученых, видя их затруднения, председатель рыболовецкого колхоза «Победа» в станице Должанской В. Размазин и работник керамического цеха Я. Гребенщиков предложили:

— Давайте-ка ее в керамику...

Предложение лишь на первый взгляд кажется странным. Но стоит вспомнить, что еще древние строители добавляли в известковый раствор молоко или яйца. То есть использовали органические вещества. Понятно, технология изготовления керамики иная, но почему не попробовать?

В ту пору в Должанской как раз строился цех керамики, и туда-то направили необычное сырье, добытое из моря. Предположения оказались верными: качество строительных материалов улучшилось, повысилась прочность керамических образцов при сжатии на 10—30 процентов, снизилась пористость, улучшилось спекание керамического черепка. А потом исследования, проведенные



в Ростовском инженерно-строительном институте, показали, что такими добавками можно повысить также прочность бетона, да и укладывается он лучше.

Сейчас разработка научной темы носит комплексный характер, начиная с точного определения запасов медузы и кончая переработкой и доставкой ее в удобном для употребления виде. К операции «Медуза» подключены восемь институтов, два колхоза и птицефабрика. Потребовалось разработать и методы лова морских обитателей, на которых прежде не обращали внимания и считали лишь помехой при рыболовстве.

Возник вопрос и о том, как лучше транспортировать сырье. Почти сплошь медуза состоит из воды — не воду же возить? Тут свое слово сказали специалисты Ростовского института сельскохозяйственного машиностроения. Уже изготовлена опытная технологическая линия по производству пасты и порошка из медузы.

А много ли ее в Азовском море?

Биомасса ризостомы пульмо и аурелии аурита составляет от шести до тринадцати миллионов тонн. Появляются медузы с мая и набирают массу к июлю. Промысел можно вести до сентября. Обычно отдельные экземпляры весят три-четыре килограмма, есть и более крупные — до восьми килограммов. Однажды попалась даже весом в двенадцать. Бросили ее в ведро — как раз полное оказалось.

Если добывать 20 процентов ежегодных запасов медузы Азовского моря и использовать в качестве кормовой добавки к рационам животных и птицы, то экономический эффект может превысить двести миллионов рублей в животноводстве.

Вот, оказывается, какие сюрпризы преподнесла медуза, казавшаяся ранее столь же бесполезной, как зонтик для рыбы.

ЧЕМ ЩЕДРА ДРЕВЕСИНА

Благодаря фотосинтезу природа производит из года в год примерно 200 миллиардов тонн органического сырья для химической промышленности. Но на практике химикам пока достается лишь 15 процентов всего объема, используемого в народнохозяйственном обиходе. Остальное дерево (более полутора

миллиардов кубометров) идет в основном на стройматериалы и топливо.

А между тем уже установлено, что до 95 процентов всех изготавливаемых волокон может производиться из материалов, получаемых путем химической переработки дерева. Однако до сих пор львиная доля этой продукции производится из угля, нефти и газа. Получается парадоксальная ситуация: зная, что запасы минерального сырья далеко не безграничны, мы тем не менее их усиленно разрабатываем.

Выход подсказывает сама природа. Общее количество растительной биомассы, ежегодно производимой в мировой мастерской фотосинтеза, более чем в 20 раз превышает суммарную добычу угля, нефти, газа. При оптимальной культуре лесоводства прирост древесины из года в год может удваиваться и даже утраиваться. Эта биомасса — неиссякаемый резерв сырья для химического синтеза самых различных материалов. Другое дело — что технология производства из древесины многих видов химической продукции пока еще далека от совершенства. Но ведь это удел всех технологий — в результате научно-исследовательских работ они постоянно совершенствуются, становясь проще, эффективнее, экономичнее. Нет сомнения, что то же ожидает и «древесные» технологии. Тем более что уже достигнутые успехи дают все основания для такого вывода.

Возьмем, например, ксилит. Сейчас на мировом рынке цена ксилита в 18 раз выше, чем сахарозы, поскольку он все шире употребляется для пищевых целей. Производство его организовано в СССР, Японии, ФРГ, Италии, Финляндии и достигает солидного объема — 30 тысяч тонн в год. Однако производство его сопряжено с определенными неудобствами — выделяется так называемый целлолигниновый остаток, который долгое время не знали, куда «пристроить». Во всем мире его просто жигали.

Советские ученые разработали комплексные технологические процессы, позволяющие из целлолигнина получать кормовые дрожжи, а также разновидности белка, дефицит которого в мире непрерывно возрастает. Уже работают заводы по производству кормовых белков из древесины для животноводства и рыбоводства. К примеру, Ливанский биохимический завод в Латвии производит ли-
ин, который не только заменяет большое количество

зерна в кормах, но и способствует ускоренному привесу скота и птицы.

Иная ветвь поиска привела к созданию медицинских препаратов пролонгированного (удлиненного) действия. Целлюлоза — наиболее подходящий для человеческого организма природный полимер. Химики научились «прививать» ему лекарственные свойства, например, новокаина или пилокарпина — средства против глаукомы.

Третье направление работ — повышение качества самой древесины. Речь идет о том, чтобы, воздействуя физико-химическим путем на природную структуру древесины, изменить ее механические свойства в нужную нам сторону. Уже добились определенных успехов: как шутят инженеры, можем из осины делать дуб... А значит, многие изделия, до сих пор изготавливающиеся из металла, могут быть заменены деревянными. Так что «наступление» на древесину ведется в широком масштабе.

Нередко задают вопрос: что же мы все-таки будем получать от дерева в обозримом будущем?

Не будем говорить о домашней обстановке — всю или почти всю ее можно изготовить на древесной основе. Но вот мы садимся в автомобиль или автобус — его корпус, многие узлы, шины сделаны из пластмасс, искусственных модификаций каучука. Все это, разумеется, древесного происхождения. В цилиндрах двигателя взрывается моторное топливо, приготовленное на основе этилового спирта. А сам этиловый спирт также делается из древесины способом гидролиза. Эта технология уже освоена, хотя пока она еще очень сложна и малопроизводительна. Но уже известны пути ее совершенствования.

Химия дает широчайшие перспективы использования компонентов древесины. Придет время, никого не будут удивлять «деревянные» станки, агрегаты, приборы. Да и одеты мы будем с ног до головы во все «деревянное». Иными словами, мир вещей будет состоять из преобразованных продуктов растительного мира. Нередко читателей интересует: а не пойдем ли мы еще дальше в использовании древесины? К примеру, не подадут ли нам на обед отбивную... из березы? Это предположение тем более обоснованно, что, как известно, производство искусственной пищи далеко шагнуло вперед. Но на ближайшие десятилетия наука ограничится производством из древесины кормов для животных.

Итак, дерево — это поистине универсальный материал будущего. Но, чтобы не повторять грустных ошибок,

допущенных при использовании полезных ископаемых, необходимо эффективно заботиться о восстановлении растительного мира, бережно, по-хозяйски, расходовать зеленые ресурсы планеты. Тогда они будут поистине безграничны.

РАЗМЫШЛЕНИЯ У СОСНОВОГО ПНЯ

Проведите среди своих знакомых небольшой эксперимент. Попросите вспомнить, какого числа в прошлом году выпал снег или распустились первые листья. Хотя такие события и ожидаются всегда с нетерпением, на вопрос ваш почти наверняка никто не ответит. Как и на другой, более «масштабный», какая из пяти последних зим была теплее остальных? А какое лето — самым холодным? Получается, что человек — наиболее совершенное, как сам он считает, творение природы — то ли отвечает ей черной неблагодарностью, то ли просто является на редкость забывчивым существом.

Но есть у природы и другие творения. Попроще, правда. Но памяти и внимания у них больше, чем у венца природы. Взять хотя бы обычный пенёк. Каждый ребенок начинает считать кольца: много ли пню лет? Но, оказывается, не только свой возраст — это всякий может — помнит дерево.

Кстати, для того чтобы узнать возраст дерева, его вовсе не обязательно превращать в пенёк. Можно обойтись и без пилы: особым буром просверлить ствол и взять несколько проб — для дерева это комариные укусы.

Так вот, если была в середине лета засуха, то годовое кольцо тоньше соседних. Напали вредители — то же самое. Остаются в «паспорте» дерева и следы холодных бесснежных зим. Найти их несложно: нарушилась монотонность в толщине годовых колец — значит, что-то случилось. Только расшифровать эти записи обычному прохожему не по плечу. Здесь нужен специалист по строению дерева, морфолог.

По дневнику, который с нечеловеческой добросовестностью вело дерево, отыскивают циклы солнечной активности, периоды потеплений и похолоданий. Дерево-долгожитель может припомнить землетрясения, наступ-

ления и отступления ледников. Короче, лучшего свидетеля не найти.

Новая наука — дендроклиматология — имеет значение весьма большое: ведь по изменению климата в прошлом можно научиться определять климат будущего.

Изменение климата — событие грандиозное, но работают дендроклиматологи с самыми тонкими приборами. Толщина годового кольца, например, лиственницы в «постные» годы уменьшается до трех рядов клеток — это не во всякий микроскоп разглядишь. Методы дендроклиматологии разнообразны: от анализа химического состава древесины до радиоактивной датировки.

Но эти сложности для науки естественны. Хуже другое — дефицит деревьев-долгожителей. Самые старые деревья на земле — секвойи. Одной из них — по имени «генерал Шерман» — сейчас 3500 лет. Специалисты считают, что бодрый «генерал» будет здравствовать эдак до пятидесяти тысяч лет.

А в нашей стране найдены лиственницы в возрасте 1200 лет, немногим меньше исполнилось самшитовым рощам, тиссу. Но чемпион страны по части долгожительства — среднеазиатский можжевельник. Он живет 2000 лет.

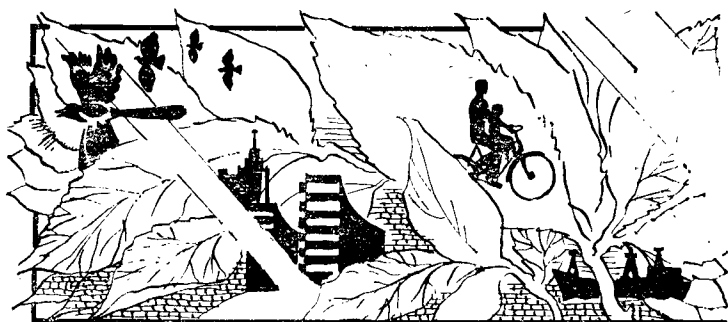
Проблема долгожительства деревьев важна не только сама по себе. Специалисты по геронтологии — науки о долголетию — считают, что у людей и деревьев много общего. Уже сейчас выяснено, что:

Самые старые деревья — далеко не самые толстые. Восточносибирские лиственницы — совсем худенькие. Их талия — всего лишь 25—30 сантиметров. А диаметр остистых сосен — вице-чемпионов мира по долгожительству — не более трех метров. На фоне толстяков кипарисов в 40 метров толщиной эти аксакалы выглядят голодающими.

Но ведь и у людей аксакалы тучностью никогда не отличаются. Значит, если хочешь жить дольше, надо умерить аппетит.

Деревья-долгожители — дети гор. Тоже как у людей.

И, кроме того, выбирают они себе место для жительства совсем некомфортабельное. Плохая каменистая почва, частые засухи, капризная погода. Не означает ли это, что аскетизм закаляет деревья и, как и людей, делает их готовыми к самым неожиданным жизненным коллизиям?



Такие аналогии не могут не заинтересовать ученых. В МГУ создана новая лаборатория геронтологии растительных организмов. Не придется ли в недалеком будущем «самому совершенному творению природы» и в этом позаимствовать чужой опыт?

БЕРЕЗОВЫЙ СОК

Многие столетия русский народ сохраняет любовь к замечательному дереву — березе, и белоствольная красавица щедро платит людям своими бесценными дарами: берестой, древесиной, вешними почками, листьями, соком...

Березовый сок — известное народное лечебное средство, которое издавна употребляется при фурункулезе, ангине, трудно заживающих ранах и трофических язвах. Главной составной частью этого «эликсира здоровья» является фруктовый сахар, содержание которого может достигать до 1,5 процента. Кроме того, в состав березового сока входят яблочная кислота, белковые вещества, витамин С, соли натрия, кальция, железа, меди и другие полезные для человека соединения.

Однако необходимо помнить, что для того, чтобы из ствола капала прозрачная бесцветная сладковатая жидкость, совершенно не нужно с размаху вонзать топор глубоко в ствол дерева, как это часто делают неумелые заготовители. Достаточно сделать маленькую насечку или просверлить небольшое отверстие в стволе на высоте 30—35 сантиметров от земли и в образовавшуюся



ранку вставить трубочку или желобок. Через несколько часов от одной березы можно получить 2—3 литра чистой прохладной живительной влаги. Когда струйка сока замедлит свой бег по желобку, к ранке на стволе необходимо приложить кусочек влажного мха или замазать ее пластилином.

ЖИВОЕ ДЫХАНИЕ ЛЕСА

Известно, что лес, как никакая другая форма растительности, обогащает кислородом нашу атмосферу. Конечно, его производят и травы, и лишайники, и культурные растения. Но их производительность куда меньше. К тому же «мягкая» растительность вянет и отмирает осенью. И теперь уже сама начинает изымать кислород из атмосферы для своего разложения.

Но не в этом, конечно, причины беспокойства. Кислород необходим для дыхания всего живого на планете. А его в нарастающих количествах начинает потреблять и «неживое». Например, на сжигание 1 тонны угля расходуется тонна кислорода, а реактивный лайнер за час полета «сжигает» 5 тонн. Возвращают же кислород в атмосферу в основном леса. Какая же производительность у этих «легких» планеты?

Не замахиваясь на глобальные масштабы, сотрудники Института экономики Уральского научного центра АН СССР решили подсчитать кислородный баланс на примере своей Свердловской области, которая считает-

ся среднелесистой. Оказалось, что здесь лесной массив за год «нарабатывает» около 17 миллионов тонн кислорода. Иными словами, почти пятимиллионному населению области годового «урожая» хватило бы для дыхания в течение 17 лет.

НЕОБЫЧНОСТЬ ОБЫКНОВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Свойства растений вызывают в последнее время заслуженный интерес. Стало понятным, что они вовсе не примитивные создания, а весьма сложные живые организмы, обладающие своими гормонами, мускулами и нервами, имеющие память и музыкальные способности, страдающие от простуды, плохого пищеварения, инфекционных болезней и даже рака. Некоторые из растений живут до 5 тысяч лет. Существует семейство растений, которые временами издают резкий запах падали, привлекающий жуков и мух. Он так похож на настоящий, что насекомые откладывают яйца в цветы «вонючек», унося взамен на себе пыльцу. В обычном состоянии цветы пахнут совершенно нормально. Удалось установить, что эти виды искусственно повышают свою температуру до тех пор, пока не начинается процесс гниения.

Таким образом, запах гнили — это своего рода имитация. Чтобы его воспроизвести, растение должно знать запах оригинала, то есть должно обладать обонянием. На первый взгляд это совершенно невероятно, но есть данные, свидетельствующие о наличии этого чувства даже у бактерий.

Утверждение, что растения могут обонять, слышать, осязать и ощущать вкус, поражает воображение ученых еще и вследствие своих необычных формулировок. Ведь, естественно, у них нет ни глаз, ни носа. Их органы чувств должны быть построены совсем отличным от нашего образом и действовать совсем по другому принципу. Но, в общем, они вполне сравнимы с органами чувств животных или людей.

Реакцией развитых растений на избыточную освещенность зачастую является настоящий шок. Их не удается обмануть подменой солнечного света искусственным источником. Они хоть и воспринимают искусствен-

ное освещение, но отличают его от солнечного и не очень любят, когда это продолжается слишком долго. Если оранжереи постоянно освещать, то растения сначала начинают «клевать носом», а потом и вовсе засыпают от усталости.

Другие органы чувств растений не менее изумительны. Осязание у некоторых настолько развито, что растения распознают специализирующихся на хищении нектара муравьев и быстро закрывают перед воришками свои цветы. Необычайно чувствительны усики, выполняющие круговые движения в поисках подходящей опоры. Их осязательные клетки реагируют на прикосновение кончика шелковой ниточки, весящей 0,25 грамма! А некоторые настолько восприимчивы, что даже тянутся к подставкам, с которыми у них нет никакого контакта.

Конечно, растения не животные. Но все мы дети матери-природы. Растения состоят из тех же химических элементов, что и мы, размножаются и развиваются по тем же законам. И возраст их не больше, чем возраст животных (если не принимать в расчет водоросли). К моменту цветения первого цветка на Земле уже 200 миллионов лет существовали акулы. И жизнь во всех своих вариантах имеет гораздо больше общего, чем принято думать. В конце концов мы все произошли от одной и той же прародительницы — живой клетки.

Общность всех живых существ проявляется еще и в их восприимчивости к боли. Измерения электропотенциалов растений показывают всплески напряжения в момент, когда у растений обрывают лист или ветку. Это как бы крики немых, страдающих созданий. И наоборот, обработка хлороформом вызывает у растений успокоение.

И еще: все растения реагируют даже на незначительные изменения магнитного поля. Некоторые водоросли можно использовать вместо компаса для ориентирования, а четыре листика одного американского растения постоянно указывают на четыре стороны свега.

Растения также обладают свойством предсказывать погоду. Картофель, например, уже за два дня реагирует на изменения атмосферного давления. А один из сортов индийской капусты не только предупреждает о непогоде, но и сигнализирует выбросом новых побегов о надвигающемся землетрясении.

БОТАНИКИ ИЗУЧАЮТ «ХИЩНУЮ ФЛОРУ»

Три жирные комнатные мухи барахтаются на поверхности прозрачной жидкости, безуспешно пытаясь подняться по крутой гладкой стенке ловушки, но каждый раз срываются и все глубже погружаются в сок. Два других насекомых лишь изредка перебирают намокшими крылышками: они попали сюда раньше...

В природе насекомоядные растения производят иногда настоящее истребление насекомых, за которыми они охотятся. Огромная стая бабочек-капустниц, летевших с континента, села передохнуть и стала добычей полчища растущих там росянок. Каждая росянка поймала от четырех до семи насекомых. В итоге оказалось, что жертвами росянок, занимавших пространство площадью около гектара, стало около шести миллионов вредных бабочек.

Наши европейские растения-хищники обосновались на торфяниках и болотах, и это не случайно, так как в этих районах почва заболочена и настолько бедна минеральными веществами, что там могут выжить лишь немногие виды растений. Около 400 видов их отвоевали себе здесь место под солнцем — то, что не может дать им почва, эти зеленые хищники получают «из воздуха». Так решила природа.

Насекомые нужны растениям-хищникам не только в качестве питания. Они переносят к тычинкам цветочную пыльцу, а это жизненно важно для продолжения рода.

Но добычу надо не только поймать, ее необходимо переварить. И эту проблему растения-хищники решили просто и эффективно. Чтобы воспользоваться ценным содержанием тела своей добычи, они пускают в ход биологически активные вещества — ферменты. С их помощью мягкие части добычи разлагаются и подвергаются химическому расщеплению до такой степени, что растение может включить их в свою систему обмена веществ.

Чтобы добыть пищу, растения «пускаются на хитрость». В летние дни, когда над болотами стоит изнуряющая жара, на концах ярко-красных щупальцев, которыми покрыты листья-ловушки росянки, сверкают блестящие, сулящие прохладу капельки. Но стоит насекомому сесть на листья с манящими капельками, как

оно оказывается пленником: жидкость, которой покрыты головки красных щупальцев, — это вязкая, клейкая слизь. И лишь немногие насекомые обладают достаточной силой, чтобы освободиться...

Попытки к бегству в большинстве случаев лишь ухудшают положение жертвы: она невольно прикасается и к другим клейким головкам. Чем ожесточеннее борется за свободу плененное насекомое, чем сильнее оно барахтается или машет крылышками, тем больше липкого вещества выделяет растение через железки щупальцев, тем больше их начинает клониться в сторону жертвы, подталкивая ее к центру листа. Охваченная со всех сторон щупальцами, жертва попросту растворяется: железки, выделявшие до сих пор липкое вещество, начинают производить пищеварительный фермент.

Через несколько дней, когда мягкие части насекомого переработаны, железы росянки переключаются на другую функцию. Они больше ничего не выделяют, а, наоборот, «всасывают» питательный раствор в «сосудистую систему» растения. Химическое превращение веществ организма животного в растительные питательные вещества длится от нескольких часов до нескольких дней — в зависимости от величины жертвы.

В мае и июне на влажных почвах Европы цветет жирянка — насекомоядное растение. Ее широкие мясистые листья также усеяны блестящими капельками клейкого вещества. Многочисленные железки выделяют липкую жидкость, которая удерживает жертву до тех пор, пока другие железки, расположенные на поверхности листа, не обволокнут ее разлагающими ферментами. Если добыча большая, то края листа постепенно заворачиваются над пойманной добычей.

Каждая железка жирянки способна переваривать пищу только один раз. После этого ее клетки изнашиваются. Когда большинство железок использовано, лист отмирает. Но природа так «сконструировала» это растение, что потери оказываются «запрограммированными»: каждые пять дней жирянка выпускает новый лист. В течение одного лета площадь ее ловушки составляет около 400 квадратных сантиметров. Этого вполне достаточно, чтобы поймать несколько сотен насекомых.

Природа создала и другие разновидности хищных растений. Если живые липучки типа росянки или жирянки просто ждут свои жертвы, то венерина мухоловка, растущая в Северной Америке, ловит свою добычу «по-

настоящему». Ее листья состоят из двух половинок, с внешней стороны они зеленые, а изнутри красные, напоминают створки раковины и могут захлопываться, как капкан. При этом зубцы, расположенные по краю листьев, молниеносно заходят друг за друга, как пальцы рук.

С такой же убийственной четкостью ловят свою добычу тропические виды растения рода непентес. Крупные кувшинчики их ловушек достигают в диаметре 18 сантиметров и могут переваривать даже мелких мышей, лягушек и пресмыкающихся. Яркая окраска отверстия кувшинчика и соблазнительные запахи, которые источают нектарные железки, привлекают насекомых или животных на гладкий край, где они не могут удержаться и неизбежно падают вниз.

Это всего лишь несколько примеров из обширного перечня методов, которыми пользуются насекомоядные растения при ловле добычи. Эволюция действительно для совершенствования ловушек использовала все возможности, которыми располагают эти удивительные представители растительного мира.

СТРАШНЕЕ КОШКИ

Говорят, для мышей страшнее кошки зверя нет. Среди зверей, может, и в самом деле нет, а вот среди растений есть такие, которых грызуны боятся больше, чем кошку. К таким растениям относится багульник. Его ветки, имеющие одурманивающий запах, раскладывают в амбарах, в кладовых, поверх картофеля в ямах и буртах.

Особенно грозен для грызунов чернокорень лекарственный, который в народе еще называют песьим языком — листья растения похожи на собачий язык, мышиным духом — мышами пахнет. Чернокорень разбрасывают даже в трюмах кораблей, перевозящих зерно. Крысы и мыши, рассказывают очевидцы, скорее бросятся в воду, чем перейдут положенную на их пути траву.

Многие садоводы сажают чернокорень по краям приусадебных участков, что мешает проникновению в него грызунов.

Чернокорень обычно растет в оврагах, на берегах рек, на пустырях, железнодорожных насыпях, вблизи

жилья. Это двухлетнее травянистое, медоносное растение семейства бурачниковых, с прямым, ветвистым стеблем. Листья продолговато-ланцетные, мягкие. Цветки темно-пурпуровые. Плод сухой, распадающийся на четыре орешка. Они усажены крючковатыми шипиками. Цветет в средней полосе с мая по июль, в августе созревают семена. Корень и семена ядовиты.

ЛИСТЬЯ-ГЕОЛОГИ

Оригинальный метод геологической разведки разработали ученые. Они установили, что минералы, находящиеся в земле, вызывают малые, но уловимые изменения в химическом составе листьев деревьев. Эти характерные изменения можно выявлять по спектру световых лучей, испускаемых листьями. Спектральный анализ можно проводить с помощью аппаратуры, устанавливаемой на самолете.

КАК «ФЕМИНИЗИРОВАЛИ» РАСТЕНИЯ

Пол растений можно регулировать. Это подтвердили эксперименты биологов Латвийского университета.

Полученные исследователями результаты, по мнению специалистов, имеют важное практическое значение. Дело в том, что у некоторых культур образуется гораздо больше мужских цветков, чем женских, плодоносящих. Задача заключалась в том, чтобы изменить это соотношение в пользу «слабого пола», без ущерба для опыления. Этого удалось добиться простым способом — термической обработкой семян. Его успешно испытали на огурцах, урожайность которых повысилась на 15—20 процентов. Новшество теперь внедряется в теплицах совхоза «Олайне» Рижского района.

Таким же путем достигнуты физиологические сдвиги у томатов, что значительно увеличило их продуктивность. Ученые изыскивают и другие методы «феминизации» растений, воздействуя, в частности, на листья и корневые системы стимулирующими препаратами. Вы-

полняются также исследования на уровне культуры ткани. Все это позволит управлять механизмом развития пола у растений.

НЕ ОДНИМ ОБЕЗЬЯНАМ В РАДОСТЬ

Группа исследователей, работавшая более двух лет, нашла в джунглях Южной Америки около 700 растений, выделяющих млечный сок, то есть естественный латекс. Путем несложной химической переработки из густой жидкости белого цвета в лабораторных условиях получено несколько сортов моторных топлив. Интересно, что при сгорании они выделяют меньше токсичных соединений. Из латекса можно получать и смазочные масла, не замерзающие при низких температурах.

Особенно перспективными в этом отношении оказались тропические лианы. Простой надрез ножом коры заставляет лиану обильно выделять млечный сок. Сейчас ученые заняты проблемой создания промышленных плантаций подобных растений.

САМАЯ КРУПНАЯ ЯГОДА

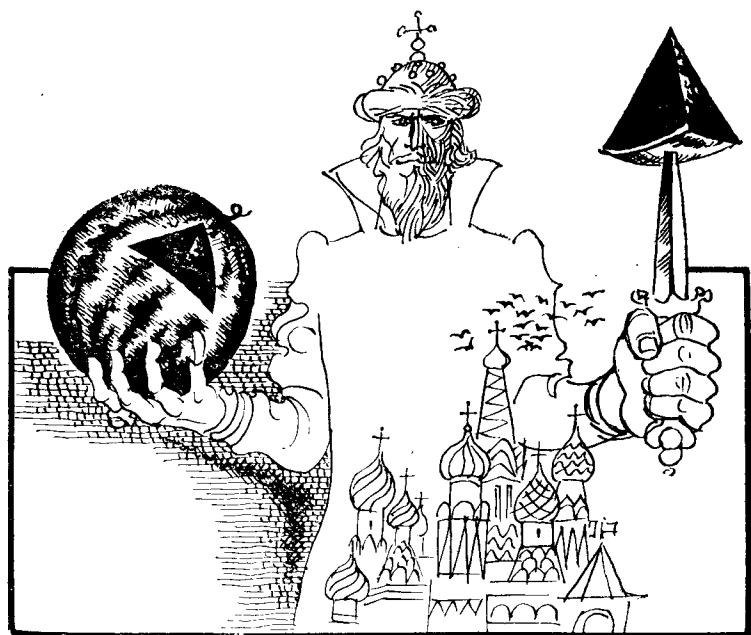
На удивление экономный плод арбуз: одним можно накормить целую семью. А ведь это всего-навсего ягода! Правда, ложная, как называют ее ботаники. Обычные ягоды весят несколько граммов, арбуз же — самая большая из них — до нескольких килограммов. Двадцати-, тридцатикилограммовые плоды выращивают у нас в Поволжье, на юге Украины, в Молдавии, Средней Азии. Арбузами-великанами славится Мургабский район Туркмении. В прошлом году там выращен гигант, который еле смогли поднять и положить на весы: стрелка на шкале перевалила за деление 50.

В настоящее время в нашей стране получают урожаи арбузов большие, чем где бы то ни было. Основные районы бахчеводства занимают более 400 тысяч гектаров. Все они расположены южнее пятидесятой параллели, в засушливых местах, там, где другие культу-

ры без полива не растут. Известно до 500 сортов арбузов.

Дикие предки нашего арбуза приносили плоды весьма скромных размеров. Родина их — пустыня Калахари. Оттуда арбуз разными путями — через Грецию по Днепру, из Ирана и древнего государства Урарту, из-за Каспия — шел на территорию России. Первые сведения о бахчеводстве в Московском государстве относятся к 1526 году. Издавна славился арбузами Астраханский край. Именно там получили выходцы из Африки идеальные для себя условия. Но вкусные плоды разводили и поближе к столице.

Для хранения свежих арбузов прибегали ко всяким ухищрениям: помещали, например, в бочку с золой, так, чтобы один плод не касался другого, или подвешивали в толстых плотных простынях, подержав предварительно несколько часов на солнце. Но хороши также арбузы соленые и маринованные. Вкусны такие деликатесы, как нардек — арбузный мед или цукаты и варенье. В старину из протертой мякоти варили такую кашу, ко-



торая могла храниться почти год: употребляли ее с хлебом, как бутерброд.

Более 30 лет назад японский генетик Кихара вывел сорт арбуза, у которого не было семечек. Мякоть его очень сладкая, имеет консистенцию густой сметаны. Он к тому же стоек к атакам вредителей. Такие арбузы разводят также в Венгрии и Болгарии. Правда, они требуют к себе больше внимания, чем обычные, так как их семена прорастают только при достаточно высокой температуре. Поэтому сначала в парниках выращивают рассаду, а затем ее переносят в грунт, хорошо прогретый солнцем.

НАШЛИ РАБОТУ СОРНЯКУ

Результатом, который ошеломил бы каждого земледельца, остались довольны сотрудники Джезказганского ботанического сада: на опытных массивах ими получен щедрый урожай... сорняков.

Врагов посевной можно превратить в надежных союзников. Они уже помогают рекультивировать земли, занятые под отходы производства горнорудных предприятий области. На лишенной гумусного слоя поверхности не растут даже самые неприхотливые культуры. Но сорняки отлично приживаются на любых грунтах, закрепляют почву, улучшают ее структуру.

КОГДА МАМОНТ ЗАВТРАКАЛ...

Сначала были водоросли. Выбравшись на сушу, они попали в новые условия, которые поставили вопрос: «Быть или не быть?» Водоросли решили — быть. А если так, значит, надо приспособиться. Как удержаться на ветру? Выросли корни. Однако на одних корнях далеко не уедешь. Особенно если сосед твой выше и загораживает тебе солнце. Значит, надо увеличить площадь, воспринимающую солнечные лучи. И появились листья. Потом — ствол, стебель... И зашумели по Земле нашей удивительные леса.

Под причудливые деревья, опутанные сетью лиан, лег ковер мха. А его разукрасили первые цветы.

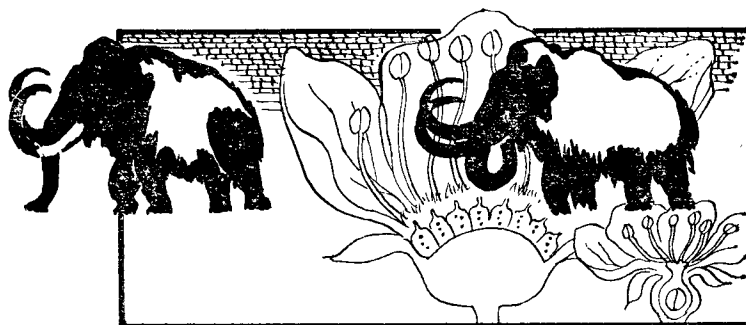
Шли века, менялась природа. На смену ящерам пришли теплокровные. Изменялся и растительный мир. И однажды...

Шел вдоль речки мамонт. Хобот его непрерывно двигался — мамонт завтракал. Ни одно живое существо не осмеливалось заступить ему дорогу. Вот зверь вырвал целый сноп луговой травы и отправил его в пасть. Проходя через болотце, исполин полакомился сочной осокой. Было раннее утро. Мамонт шел по самому краю обрывистого берега. И вдруг подмытый водой пласт земли осыпался, не выдержав тяжести исполина. Некоторое время насыпь шевелилась — зверь старался выбраться. Но рухнул еще кусок берега, и все стихло.

Можно резонно спросить: «Интересно знать, каким образом вы восстановили эту картину? Ведь очевидцев нет». Есть. И это... обыкновенная пыльца.

Пыльца настолько заинтересовала биологов, что возникло целое научное направление. Хорошо известно, что благодаря пыльце растения размножаются. Более того, благодаря ей они не погибли в различных катаклизмах, происходивших на поверхности нашей Земли много лет назад. Пыльца — проросшая микроспора, или гаметофит, из которого вырастают новые представители. Растениями производится гигантское количество пыльцы (судите сами: один лишь султан кукурузы дает до 50 миллионов (!) пыльцевых зерен. А сколько же их будет с целого поля?). Непосредственно на оплодотворение расходуется ничтожное количество пыльцы. Вся остальная рассеивается ветром на огромные расстояния. Именно поэтому растения смогли выжить. Пыльцу находят на горных вершинах и в пустынях, в реках и на дне глубочайших океанских впадин, в нефти, добываемой из-под земли, и даже... в айсбергах. Но все же...

Зачем ее изучать? В двадцатых годах нашего столетия ученые стали обнаруживать в отложениях торфа пыльцу растений. И вот что выяснилось: пролежав в земле многие тысячелетия, пыльца, точнее ее оболочка, состоящая из вещества, называемого спорополленином, нисколько не изменилась. Стали проводить опыты, и выяснилось, что даже при кипячении в щелочи или кислоте оболочка пыльцы остается прежней. А если вспомнить, что пыльцу находят на дне океанов и все равно



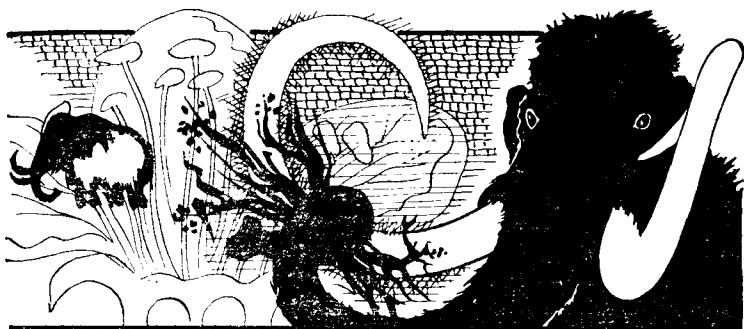
она остается неизменной, можно представить, какое давление способна она выдерживать.

Теперь мы подошли к тому, с чего начали свой рассказ. Спорово-пыльцевой анализ оказался чрезвычайно полезным для биологов, особенно для тех, кто изучает вымерших животных и древние растения. Ученые, исследовав пыльцу растений из желудка березовского мамонта, установили много интересных фактов. В основном мамонт питался злаками и осоками. Точно установлено, что он не брезговал папоротниками и мхами. Пыльца рассказала, что это животное обитало в бассейнах Ангары и Енисея.

Очень помогает спорово-пыльцевой анализ распознавать важнейшие вехи в истории Земли. Например, установлено, что переселение растений на сушу произошло не в девонском периоде палеозойской эры, а примерно на 300 миллионов лет раньше. И это далеко не полный список того, что еще умеет пыльца.

Основателями спорово-пыльцевого метода в России были В. Сукачев и В. Доктуровский. Позже этот метод был усовершенствован профессором В. Гричуком. Суть его заключается в следующем: кусок породы с найденной в нем пыльцой размельчается и помещается в жидкость, удельный вес которой чуть-чуть больше веса самой пыльцы. Она всплывает. Потом ее собирают и пропускают через центрифугу. Теперь пыльца готова к анализу.

«Если возможно при помощи пыльцы определить облик Земли в прошлом, значит, можно установить и возраст отложений земной коры. Ведь пыльцу находят во всех отложениях», — решили геологи.



Для геологического исследования чрезвычайно важно знать возраст отложений, где обнаружены полезные ископаемые. Хорошо, если толщи содержат остатки растений или животных. А если нет? И тогда на помощь приходит пыльца.

Но она служит не только летописцам «давно минувших дней», помогает не только разведчикам земных недр. Помимо всего прочего, это еще и кладовая витаминов.

«Пыльца в меду». Сравнительно недавно на прилавках магазинов «Дары природы» появились банки с такой надписью. Домохозяйки, недоверчиво качая головой, разглядывали их и ставили обратно. «Добро бы еще просто мед, а то с пыльцой какой-то». А ведь знают они хоть немного больше о целебных свойствах пыльцы, отношение к баночкам с желтой этикеткой было бы иным.

В крошечных, размером не больше 200 микрон, шариках пыльцы содержится много углеводов, жиров, белков, минеральных солей. А такого количества витаминов, как в пыльце, не встречается нигде в природе. Часто мамы говорят детям: «Ешь морковь! В ней много витамина А». Не будем оспаривать достоинства этого овоща и подрывать родительский авторитет. Скажем только, что названного витамина в пыльце больше в 20 раз!

Сейчас много говорят о стрессах, психологических нагрузках. Увы, кривая инфарктов и нервных расстройств ползет вверх... Так вот, один грамм пыльцы содержит столько рутина («витамина молодости»), что им можно предохранить несколько десятков человек от

инфарктов, кровоизлияний в мозг и в сетчатку глаз. Пыльца с медом применяется также при лечении гипертонии и нервных заболеваний.

Иногда мы становимся свидетелями того, как совершенно здоровый человек, выйдя из дома погожим днем, вдруг возвращается с насморком, кашлем, температурой. Что произошло? Как мог простудиться здоровый человек в теплый день? Виновата в этом... пыльца. Нет, нет, это не «ложка дегтя»... Просто во время цветения различных растений воздух полон пыльцы. У некоторых людей она вызывает аллергию. И здесь не нужны грелки и горчичники. Из той же пыльцы изготавливаются препараты, с помощью которых довольно часто избавляются от этого недуга навсегда.

Трудно сказать, в каких еще областях наука о пыльце проявит себя самым неожиданным образом. Но ясно одно — она будет верно служить человеку.

«ЗАМОРОЖЕННЫЕ»

Вот бы заморозить тяжело-больного, сохранить его лет пятьдесят-сто, пока не научатся бороться с неизлечимой сегодня болезнью, и уж тогда вернуть его к жизни! Мечта. Фабула научно-фантастических повестей и фильмов. Это — применительно к людям. А что касается растений, пожалуйста, ставь эксперименты хоть сегодня.

И поставили. О. Солдатова и Н. Орлова на кафедре генетики и селекции биофака. Проверили всхожесть и частоту мутаций семян пшеницы, ржи, салата, пролежавших много лет при различных температурах и влажности. Оказалось, понижение этих параметров внешней среды сохраняет жизнеспособность семян на долгие годы. Еще бы найти оптимальное их сочетание — и можно сохранять генофонд растений сколько угодно долго.

НА ЗАРЯДКЕ — СЕМЕНА

Поворот рубильника — и из специального бокса, где засыпана партия готовых к посеву семян, доносится едва уловимое потрескивание.

Спустя несколько минут наэлектризованное зерно падает под «душ» из химического раствора, который обеспечит невосприимчивость растений к заболеваниям. Так действует установка предпосевной обработки зерновых культур, созданная учеными Ленинградского сельскохозяйственного института в содружестве со специалистами отраслевых исследовательских и проектных организаций.

Весенняя зарядка семян, как показали эксперименты, делает всходы ровными, дружными, да и урожайность оказывается выше обычной. Свой первый экзамен установка успешно сдала на угодьях совхоза «Сяглицы» под Ленинградом.

ХИМИЯ ПРОТИВ ВЕТРА

Виноградникам больше не страшен ураган. Какие бы ветры ни дули, хоть до 30 метров в секунду, все равно уноса почвы и гибели посадок не предвидится. Потому что теперь появилось универсальное средство, создающее на почве закрепляющий слой. На любой почве — достаточно склеить новым полимером частички грунта между собой. Изобретение сделано на кафедре высокомолекулярных соединений химфака под руководством В. Кабанова. Первые результаты обнадеживают: 10—20 килограммов препарата на гектар — и эрозия невозможна.

ИНСТИНКТЫ ДАЛЬНИХ СТРАНСТВИЙ

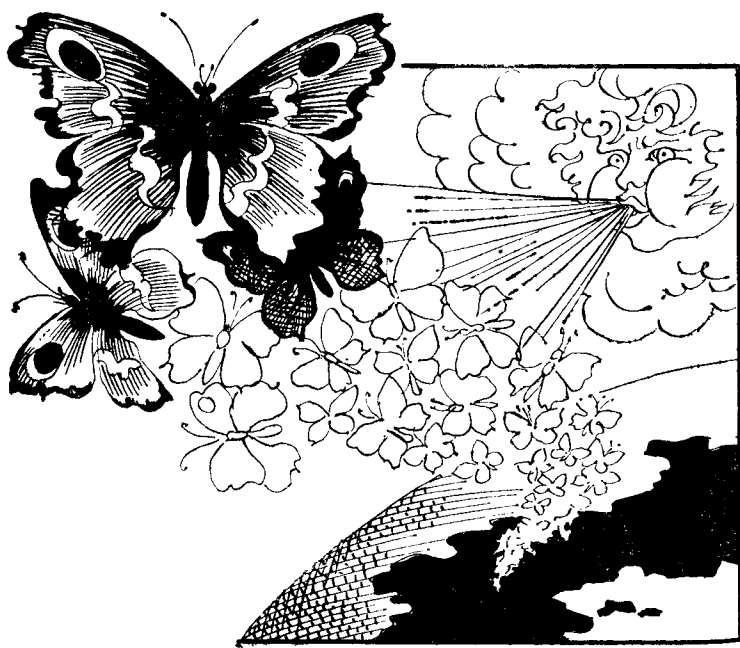
Лунной ночью гигантская морская черепаха выползает из волн Атлантического океана на берег острова Вознесения. Ее путешествие, начавшееся у берегов Бразилии, длилось восемь недель; в постоянной борьбе с морскими течениями животное преодолело более 8 тысяч километров. Огромная зеленая черепаха ступает на берег, когда-то она появилась здесь на свет, роет в песке яму, откладывает три яйца, а затем снова возвращается в море и плывет обратно.

Спустя два месяца вылупившиеся из этих яиц ма-

ленькие черепашки ощущают ту же самую неодолимую биологическую потребность путешествовать к берегам Бразилии, с тем чтобы потом вновь вернуться на остров Вознесения. Этот путь из века в век повторяют все новые поколения черепах.

Пытаясь разгадать тайну миграций, ученые-биологи проделали ряд экспериментов. Например, снабдив рыб ультразвуковыми передатчиками, исследователи составили себе представление о путях их миграций, а изучив сенсорный аппарат мигрирующих животных, поняли механизм, который является их «компасом» в далеких путешествиях. Есть животные, способные видеть невидимые лучи, слышать неслышимые звуки.

Пытаясь понять этот феномен природы, некоторые ученые занялись изучением способности отдельных животных возвращаться «домой», как в случае с почтовыми голубями. По сути дела, путь таких голубей — одна из разновидностей миграции, и, возможно, они используют те же «навигационные схемы», что и перелетные птицы.



Голуби, например, используют в качестве главного, хотя и не единственного ориентира Солнце. Изучая их систему ориентации, ученые пришли к интересным выводам. Последние эксперименты продемонстрировали, как голуби реагируют на явления земного магнетизма, на изменения атмосферного давления, на запахи. Возможно, они так же воспринимают ультрафиолетовые лучи, звуки низкой частоты, «чувствуют» фазы Луны.

Бабочки мигрируют с помощью ветра. Этим объясняется, что их отдельные виды, несмотря на кажущуюся их хрупкость и эфемерность, перелетают весной из Африки в Европу через Средиземное море. Другой не менее удивительный пример — мигрирующая бабочка-монарх, которая из США путешествует в Мексику. Как считают некоторые исследователи, она обладает способностью ориентироваться по Солнцу, а также «чувствует» магнитное поле Земли.

Таким образом, в настоящее время мы добились некоторого прогресса в изучении проблем миграций отдельных животных, однако один вопрос до сих пор остается неразрешенным: зачем и почему они это делают? Многие ученые убеждены в том, что явления миграции начались сотни тысяч, а может быть, даже и миллионы лет назад, в связи с нарушением экологического равновесия и вследствие изменения положения и очертаний материков. Доказательство тому — миграция зеленых морских черепах из Бразилии на остров Вознесения. 80 миллионов лет тому назад остров Вознесения был в четырех тысячах километров от берегов Бразилии, а затем был «перенесен» на две тысячи километров дальше. И черепахи в поисках привычных песчаных берегов, удобных для кладки яиц, тоже стали плавать дальше.

Лососевые рыбы «чувствуют» пути к пресным водам рек, в которых мечут икру и нерестятся. Пока еще неизвестно точно, как и почему, но от пяти до десяти процентов мигрирующих рыб пропадает или теряется по дороге. Но здесь, кажется, речь идет об ошибке, «запрограммированной» заранее и генетически. Если бы, например, какое-либо стихийное бедствие уничтожило тот или иной вид рыб в местах их массового обитания, то «потерявшиеся» сородичи могли бы способствовать возрождению этого вида. В этом случае скорее придется говорить о «дальновидности» природы, а не о случайностях.

УГРИ: МАРАФОН В 6 ТЫСЯЧ КИЛОМЕТРОВ

На судне кипит работа. Яркий свет прожекторов высвечивает в ночи кормовую часть верхней палубы. С оглушительным визгом и скрипом ползут по палубе стальные толщиной в руку тросы, содрогается корпус корабля. Метровый мешкообразный трал призрачно белеет в пенистой, чернильного цвета воде. Но вот он тяжело перевалился через борт. С десятков рабочих в оранжево-красных комбинезонах и защитных шлемах, пытаясь перекрычать шум, суется возле лебедок, перебирают снасти: один из них круговым движением руки подает сигнал на мостик. В последний раз взывают машинные механизмы, и трал, приподнятый над палубой, раскрывается. Рабочие без особого интереса извлекают из него коричневатую массу.

Пока судно, испытывая килевую качку, продолжает идти своим курсом, исследуется содержимое трала: прозрачные рыбы личинки длиной не больше булавки. Их плоское и удлинненное, похожее на ивовый лист туловище разделено на сегменты, которых насчитывается больше ста. Нежное и хрупкое тельце с крошечной головкой никак не вяжется с угрожающе выставленной челюстью.

В прошлом веке эти фантастические существа относили к отдельному роду и называли их лептоцефалус бревирострис — узкоголовые коротконосы. И только много позже выяснилось, что ученые ошиблись. То, что было извлечено из морских глубин, не что иное, как недавно родившиеся угри.

Насколько привычными были наши представления о происхождении и образе жизни угрей, настолько таинственными оставались для нас их рождение и смерть. Даже в то время, когда уже давно было известно, как размножаются карпы, форель и окуни, люди все еще верили, что размножение у угрей происходит либо в результате их «спаривания со змеями, либо они рождаются просто из ила или мертвечины», как об этом в 1721 году писал Фритшен. Авантюрные и совершенно абсурдные предположения и гипотезы имеют хождение и поныне.

Между тем даже в одном появлении в наших водах молодых угрей кроется нечто таинственное. Весной при

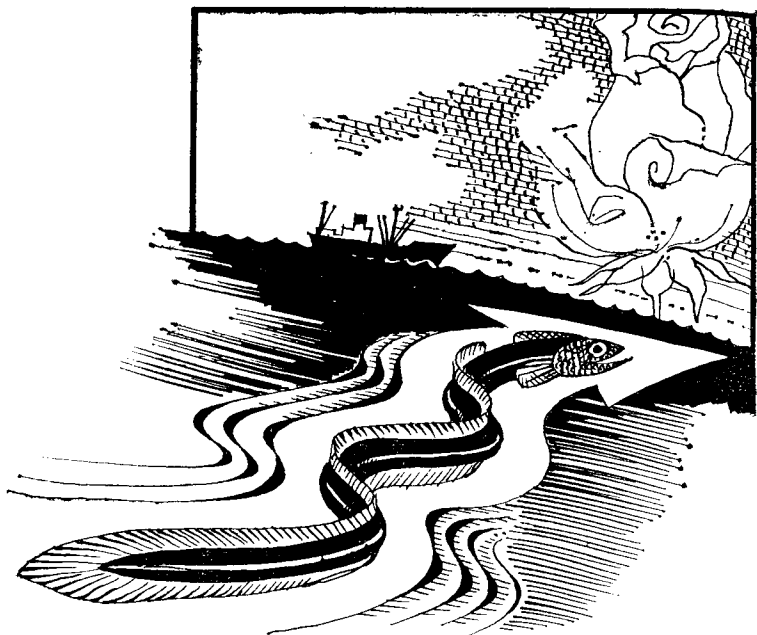
бледном лунном свете миллионы «стеклянных» угрей по мелководью, извиваясь, устремляются вверх по большим рекам. Молодые угри, избежавшие сетей, продолжают расти в реках еще в течение пяти, десяти и даже пятнадцати лет.

Хотя ученые с удивлением установили, что существа лептоцефалус бревиострис — живущие в море личинки угря, это название за ними сохранилось. Было замечено, что угри проходят определенную стадию превращения, после чего теряют листовидную форму и становятся «стеклянными».

Лептоцефалы были обнаружены как в Средиземном, так и в Северном море, но все особи были уже длиной 10 сантиметров. Поиски мест их рождения приостановились, когда датчанин Йоганнес Шмидт сделал открытие, вызвавшее сенсацию не только среди ученых-специалистов: европейский угорь нерестится в далеком Саргассовом море, удаленном от Европейского континента на 6 тысяч километров! Именно здесь Шмидт поймал самые маленькие личинки, предположительно десятидневного возраста. Видимо, в этих самых теплых и самых соленых водах они и появились на свет. Более взрослые личинки Шмидт встретил в северо-восточном направлении от места нереста: в возрасте одного года — западнее Азорских островов, в возрасте двух лет — близ европейского материкового склона. И только на третьем году жизни, преодолев эту марафонскую дистанцию, угри выходили на финиш.

Шмидт довольно убедительно объяснил свои наблюдения следующим образом: североатлантическое течение, которое является продолжением Гольфстрима и огибает ареал, где происходит икрометание, доставляет личинки, минуя Азорские острова, к берегам Европы. Если принять скорость течения в среднем равной примерно четверти морской мили в час, то длительность дрейфа через Атлантику составит 2—3 года.

И все же тайна угрей не была раскрыта до конца. Можно ли, следуя примеру Шмидта, предположить, что угорь — когда он достигает половой зрелости — еще раз преодолевает это огромное расстояние, чтобы у берегов Америки оставить потомство и умереть? Или следует поверить не менее смелой гипотезе биолога Туккера, согласной которой в Саргассовом море нерестится только американский угорь, при этом одна часть его потомства дрейфует в Америку, а другая — в Европу?



Вопрос остался открытым, потому что в Атлантическом океане не удавалось когда-нибудь поймать хотя бы одного взрослого угря.

В течение десятилетий продолжался «розыск» и в лабораториях и в природных условиях. Для того чтобы проследить миграцию угрей, ученые вживляли в них ультразвуковые передатчики и затем наблюдали за их передвижением с борта судна. Выпущенные в восточной части Балтийского моря, угри поплыли на северо-запад. Лишь в Бискайском заливе они повернули на юго-запад и на шельфовом склоне ушли в недостижимые для электронных приборов глубины.

Как показывают эксперименты, эта рыба обладает высокоразвитым обонянием. Угорь может, например, почуять запах розы в пропорции 1 : 2,8 триллиона. Казалось бы, эта почти невероятная способность к обонянию и предназначена для ориентирования на местности. Зоологи, однако, установили, что угри, которым закрывали ноздри, ориентировались так же хорошо.

Помимо того, что угорь вызывает интерес с зоологи-

ческой точки зрения, в последнее время он стал также приобретать экономическое значение. Эта рыба ценится как высококалорийный продукт питания и выращивается в культурных хозяйствах во всем мире. Насколько рентабельней стали бы эти хозяйства, насколько свободней можно было бы планировать в них работу, если бы удалось размножать угрей искусственным путем.

ПЕРВОБЫТНЫЕ БАКТЕРИИ

В северо-западном районе Австралии, в скалистой горной породе, обнаружены окаменевшие останки древнейших бактерий, существовавших на нашей планете примерно 3,5 миллиарда лет тому назад. По мнению ученых, они, вероятно, являются самыми старейшими из всех разновидностей бактерий, уже существовавших на Земле в те далекие, доисторические времена.

СЛЕДЫ ДИНОЗАВРОВ

Крупные хищные динозавры, жившие на земле около 200 миллионов лет назад, умели прекрасно плавать. Ученые обнаружили уникальные следы, оставленные этими древними животными на дне доисторического озера, когда-то существовавшего на территории нынешнего американского штата Коннектикут. Следы принадлежат двум хищным динозаврам — тероподам. По предварительным подсчетам, рост одного из животных достигал 7,5 метра, а другого — 5,5 метра. Цепочка отпечатков их лап на дне озера начинается и обрывается внезапно, указывая на то, что динозавры плыли, а не передвигались скачками, отталкиваясь от дна.

ЧТО ВИДЯТ БАБОЧКИ

Феноменальные достижения животных всегда поражали человека. Известно, что отдельные виды пауков способны «выдержать» чу-

довышнюю дозу радиации, кенгуру совершает рекордные прыжки, гепард бежит со скоростью курьерского поезда. А вот бабочки способны различать наиболее широкую гамму цветов по сравнению с другими представителями фауны. Если человек различает спектр цветов от красного до фиолетового, то для многих видов бабочек он раздвигается от ультрафиолетового до красного. По мнению ученых, удивительная чувствительность бабочек к распознаванию цветов объясняется наличием в их глазах специального пигмента.

ЧТО СНИТСЯ ДЕЛЬФИНАМ

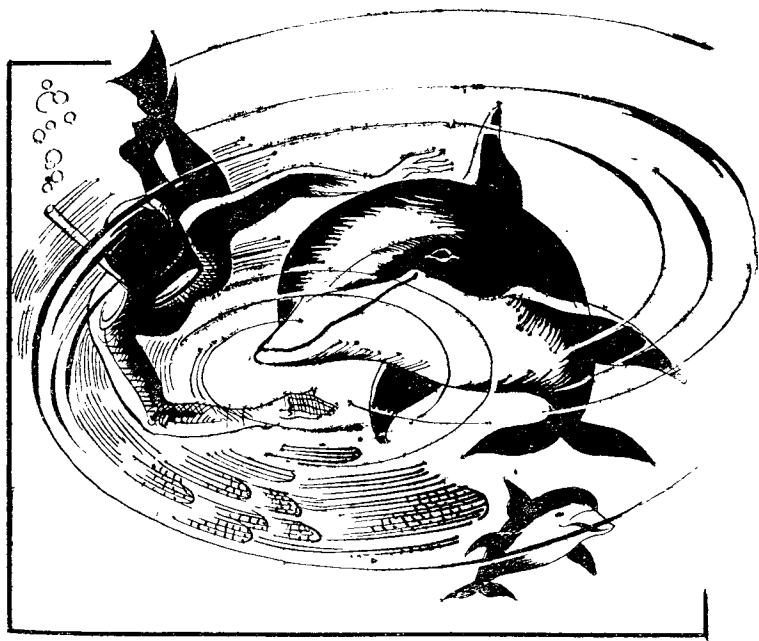
„Морскими интеллектуалами» называли дельфинов еще десять лет назад. Крупный, хорошо развитый мозг животного позволил надеяться, что людям после расшифровки языка дельфинов удастся установить с ними контакт. Но... Серьезные исследования доказали, что человек и дельфин по уровню развития далеки друг от друга. Бум сенсаций затих, однако интерес к удивительному животному остался. На смену экстравагантным гипотезам пришло знание, и факты, полученные учеными, впечатляют не меньше, чем красивые легенды...

Мирными кругами ходят дельфины по мелководью соленого озера. На секунду показывается на поверхности блестящая мокрая макушка, раздается негромкое «п-пых», и животное снова уходит под воду. Дельфины появляются в этой лагуне каждую весну. Когда отшумят зимние штормы, рыбаки достают снасть, оставшуюся еще с той поры, когда не было запрета на дельфиний промысел, и несколько сейнеров надолго уходят в море. Потом пойманных животных доставляют в Малый Утриш, на морскую станцию Института эволюционной морфологии и экологии животных имени А. Н. Северцова АН СССР.

Летом сюда частенько приходят курортники из соседних домов отдыха. Сначала просто любуются животными, потом окружают палатку сотрудников, и начинаются вопросы. Отвечать обычно нетрудно — о дельфинах известно уже многое, но иногда ученые предпочитают отшучиваться. Так бывает, если спрашивают: «А как они спят?» Казалось бы, чего проще, но...

«Киты (а дельфины относятся к подотряду зубатых китов) спят на поверхности воды» — вот все, что можно было ответить до недавнего времени. Как и все млекопитающие, дельфины дышат легкими. Единственная их ноздря — так называемое дыхало — расположено на темени. Поэтому даже во сне дельфин должен постоянно сохранять определенное положение. Но глубокий сон тем и отличается от бодрствования, что в это время расслабляются почти все мышцы, животное может принять свободную позу. А вот дельфины себе этого позволить не могут. Может быть, они и вообще не спят по-настоящему?

Именно это предположил известный американский исследователь Д. Лилли. Если дельфины спят урывками между вдохами, им не грозит опасность захлебнуться во сне. Чем оригинальней гипотеза, тем более убедительных доказательств она требует. А вот их-то у Лилли и не было. Но и чисто умозрительной его догадку нельзя было считать. На нее ученого натолкнули необычные факты.



— Дельфина вынули из воды, — рассказывал Лили, — и поместили в станок. Д-р Вулси ввел ему рассчитанную дозу наркотического препарата. Следующие полчаса оказались для нас чрезвычайно мучительными. Дыхание дельфина становилось все реже и реже, и наконец, сердце остановилось.

Эксперименты показали, что самые незначительные количества любых наркотиков неизбежно приводили животных к гибели, причиной которой была остановка дыхания. Обезьяны, собаки, кошки в наркотическом сне продолжают нормально дышать. Дельфины умирали...

Непонятная связь между сном и дыханием очень заинтересовала кандидата биологических наук Л. Мухаметова. Он вплотную занялся этой проблемой. Ученые столкнулись с парадоксальными фактами.

Как-то приехала в Малый Утриш на практику студентка. Все были заняты и попросили ее разбудить дельфина. Зверь, опутанный датчиками, отсыпался в воде после двух суток вынужденного бодрствования. Девушка подошла к бассейну, видит — дельфин медленно ходит по нему кругами. «Сам проснулся», — подумала студентка с облегчением. А дельфин продолжал беспробудно спать, ни на минуту не прекращая движения. Об этом ясно говорили кривые, вычерчиваемые самописцами прибора.

На время опытов дельфинов переводят из большого бассейна в маленький, рабочий. Серая живая торпеда кружит в воде, а рядом в палатке прибор выталкивает из щели бумажную ленту. Перья самописцев оставляют на ней зубчатые следы — регистрируется активность мозга, работа мышц головы, глаз, сердца животных, записываются показатели дыхания. И вот в руках ученых неопровержимые факты. Да, дельфины, как и другие млекопитающие, спят. Причем достаточно крепко и долго. Но и во сне продолжают плавать.

Подготавливая собаку или кролика к опыту, экспериментатор обычно вживляет электроды в оба полушария головного мозга. Снятые с них биотоки оставят на ленте одинаковые следы. Так было всегда, независимо от того, какое животное находилось на лабораторном столе. Естественно, ничего другого не ждали и от дельфинов. И вот тут-то Л. Мухаметов подстерегал сюрприз — правая и левая половины мозга спящих дельфинов находились в совершенно различных состояниях.

Когда одно полушарие спало, другое бодрствовало, и наоборот. И регулярно менялись ролями.

Для чего же дельфину понадобились столь необычные особенности? Может быть, бодрствующее полушарие выполняет какие-то сторожевые функции? По-настоящему опасных врагов у дельфинов не так уж много, но не стоит забывать о коварстве окружающей его водной стихии. И здесь постоянно, даже во сне сохранять бдительность — неоценимое качество. Почему бы дельфину в дополнение к другим своим великолепным способностям не обладать еще и этим отличием? Полностью отбрасывать такую возможность пока не следует. Тем более что в ее пользу говорят и другие наблюдения. Замечали, например, что у спящих дельфинов бывает открытым один глаз. Не связано ли это «недремлющее око» с бодрствующей половиной мозга?

И еще. Не исключено, что дельфин по очереди включает полушария, чтобы обеспечивать сложную цепь дыхательных движений. Тогда гибель животных в лаборатории Лилли вполне понятна — наркотик нарушал нормальную деятельность сразу обеих половин мозга, выключал дыхание.

Итак, теперь ученые знают, как спят дельфины. Но видят ли они при этом сны? Ученые заинтересовались этим не из праздного любопытства. У высших животных и человека есть две фазы сна — медленный и быстрый, его называют парадоксальным. Стадия эта действительно загадочна — в это время сон наиболее глубок, мускулатура почти полностью расслаблена, а мозг, как и во время бодрствования, находится в активном состоянии. Именно в этой фазе к людям и животным приходят сновидения.

Отличить стадию парадоксального сна от бодрствования совсем непросто. Основной критерий — состояние мышц. Но ведь дельфин парит в воде, как космонавт в невесомости. Чтобы поддержать определенную позу, ему совсем не нужно напрягаться. Так что же все-таки означает активность одного из полушарий мозга спящего дельфина — быстрый сон или истинное бодрствование? От правильного ответа на этот вопрос зависит многое. Например, спокойствие специалистов по теории эволюции. Дело в том, что быстрого сна нет только у самых примитивных млекопитающих, а отне-

сти к ним дельфинов не поднимется рука ни у кого, кто хоть раз общался с этим умным, высокоорганизованным животным.

ТЕСТЫ ДЛЯ ДЕЛЬФИНОВ

Как свидетельствуют опыты, память обезьян сильнее памяти дельфинов, которые до сих пор считались самыми способными по запоминанию среди животных. Опыты проводились на обезьянах, предварительно наученных нажимать на клавиши, обозначающие «то же» и «другое». В серии из 840 тестов память обезьян показала 86-процентную точность. При тестах на запоминание звуков дельфины показали результат 70 процентов.

ТАЙНЫ МЕДВЕДЕЙ

Что может быть общего между медведями и космонавтами? Оказывается, их повадки интересны для тех, кто уже сейчас начинает думать о сверхдлительных космических полетах, может быть, даже межзвездных. Ведь медведь спит три-пять месяцев в году, а это, возможно, придется делать и космонавтам.

Медиков очень интересует тот факт, что в течение всего времени спячки такое большое животное, к тому же млекопитающее, не нуждается ни в пище, ни в воде, а продукты его жизнедеятельности не выводятся из организма.

Установлено, что в период спячки медведи используют белок, накопленный в организме, а их почки почти не вырабатывают мочи. Небольшое ее количество поглощается кровью, и никакой опасности для организма не возникает. Даже просыпаясь, медведи еще не имеют большого аппетита и «раскачиваются» недели две. Но зато потом... Ведь надо «накопить» запасы белка на зиму, поэтому они едят не менее двадцати часов в сутки! Калорийность их суточного рациона необычайно велика. Она достигает 20 тысяч калорий.

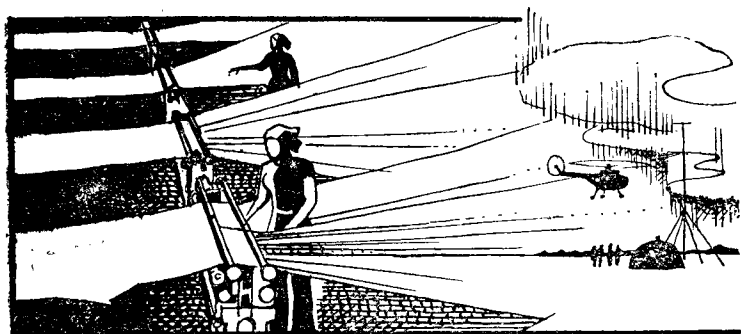
Пристальный интерес к этим уникальным фактам из медвежьего «быта» проявляет и «земная» медицина. Спячка медведя может служить моделью для подбора диеты при хронической почечной недостаточности. К концу этого процесса в организме животного отсутствуют обычные конечные продукты распада белка, а концентрация в крови аминокислот, белка, мочевины, мочевой кислоты и аммония остается неизменной в течение всей зимы. Азот в кишечнике не накапливается.

«НЕВИДИМЫЕ» БЕЛЫЕ МЕДВЕДИ

В Арктике обитает сегодня более 20 тысяч белых медведей, повсеместно взятых под охрану. При подсчете численности животных ученые установили одну замечательную особенность этого хищника. С борта самолета биологи пытались сфотографировать млекопитающих с помощью инфракрасных лучей. Дело в том, что медведи, внешне на снегу не выделяющиеся, «теплее», чем окружающая среда, и поэтому их можно увидеть с помощью этого особого вида съемки и ночью, и в непогоду. Так рассудили биологи. Однако результаты наблюдений оказались неожиданными: на снимках не было видно контуров животных! Лишь потом после длительных экспериментов выяснилось, что шкура белого медведя — прекрасный теплоизолятор. Исследователи надеются, что способность животного сохранять тепло организма может быть с успехом использована при создании новых теплоизоляционных материалов.

МЕДВЕЖЬЯ ШУБА

К акого цвета белый медведь? Станный вопрос, скажете вы. Ведь само название животного указывает на его цвет, помогающий этому полярному хищнику незаметно подкрадываться к своим жертвам. И тем не менее, когда однажды белого медведя сфотографировали на пленку, чувствительную к ультрафиолетовой части спектра, оказалось, что он значительно темнее окружающего его снега. Ученые

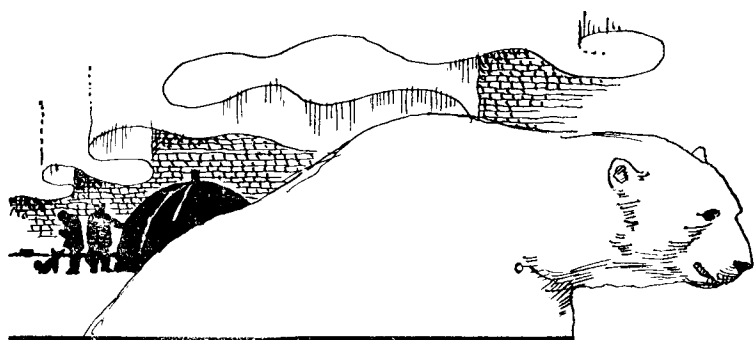


сделали вывод, что шерсть медведя поглощает ультрафиолетовые лучи.

Но почему так происходит? Ответ был найден в поле зрения электронного микроскопа, под которым рассматривались отдельные ворсинки медвежьего меха. Они оказались полыми внутри — тоненькие трубочки, внутренняя поверхность которых имеет шероховатое строение. Иными словами, по своему устройству они оказались идеальными световодами. Вот почему медвежья шуба такая теплая — она позволяет включать в тепловой баланс тела и энергию ультрафиолета. Инженеры полагают, что по «патенту белого медведя» можно создать элементы для коллекторов солнечной энергии, а также синтетическое волокно, из которого можно делать теплоизоляционные подкладки для одежды полярников.

ЕСТЬ ЛИ БУДУЩЕЕ У ИНДИЙСКОГО СЛОНА!

Слоны помогают человеку осваивать труднопроходимые тропические заросли. Многокилометровые «тропы», проложенные ими в джунглях, часто так широки, что по ним можно проехать на вездеходе. Обычно эти дороги повторяют ярко выраженные линии рельефа местности и проходят, например, вдоль рек или горных хребтов; при этом слоны, насколько это возможно, стараются придерживаться какой-то одной, определенной высоты над уровнем моря.



Когда в прошлом веке колонизаторы начали прокладывать магистрали, призванные стать связующими артериями между плодородными высокогорными землями Бирмы, Шри Ланки, Индии и городами, расположенными на побережье, им не понадобилось производить сложные, дорогостоящие расчеты. Многочисленные поколения диких слонов несколько веков назад уже выбрали самые рациональные, экономичные пути. И потому железные дороги и шоссе строились в прямом смысле на основе слоновых троп.

После второй мировой войны во многих странах Южной Азии началось освоение последних залежных земель. На востоке острова Цейлон это были заросшие бывшие пашни, так называемый вторичный лес. Интересы людей и слонов столкнулись. Но теперь жители уже не могли решить спор с помощью капканов и охотничьих ружей. За истекшие годы в бывших колониальных странах были созданы природные заповедники для охраны крупных диких животных. Они стали своего рода первенцами в борьбе за охрану окружающей среды. С помощью специальных декретов были созданы огромные национальные парки, в которых нашли пристанище вытесняемые на все уменьшающиеся площади стада диких слонов. Возникли трудности: заповедники вскоре оказались перенаселенными и истощенными быстро расплодившимися животными.

В кенийском национальном парке Цаво, например, который по площади равен половине Швейцарии, африканским слонам понадобилось менее 20 лет для того, чтобы превратить парковую саванну в полупустыню. Это

только один из многочисленных примеров, который подтверждает, что догматическая, негибкая охрана природы не приносит ей пользы, а, наоборот, неизбежно вредит окружающему ландшафту. Так, колодцы, которые были вырыты в африканском заповеднике для водопоя и купания слонов в особо засушливое время года, только усложнили ситуацию. Слоны, которым не нужно было больше самостоятельно искать водопой, лениво бродили вблизи этих источников, полностью уничтожив весь растительный покров вокруг, и в результате остались без пищи.

В тропических лесах Южной Азии по статистике на один квадратный километр приходится только один слон. Одновременно на той же площади свободно могут существовать, то есть найдут себе корм, несколько тапиров и носорогов, а также еще 50 более мелких животных из групп копытных. Другими словами, плотность «населения» слонов сравнительно невелика. Но зато они добывают себе пищу крайне расточительным образом, уничтожают и портят значительно больше растений, чем это необходимо для пропитания. Из 150—300 килограммов ежедневно потребляемой пищи в лучшем случае только половина усваивается. Неиспользованную пищу подбирают более мелкие животные, страдающие от недостатка корма. А термиты, грибки и множество микроорганизмов сразу же превращают экскременты слонов и другие отходы в вещества, которые, в свою очередь, являются питательной средой для семян растений, не переваренных желудком слона.

Значит, слоны способствуют плодородию? Выходит, что так, но одновременно они могут нанести и вред экосистеме, например, в тех случаях, когда являются членами уже оскудевшего биоценоза или когда имеет место повышенная скученность стада. В обоих этих случаях слоны уничтожают больше, чем система может воспроизвести. Слоны живут на земле уже 40 миллионов лет, но, очевидно, впервые вопрос о выживании всей экосистемы встал лишь после возникновения конфликта между человеком и этими животными-гигантами.

В настоящее время Всемирный фонд охраны дикой природы прилагает много усилий для защиты и сохранения в Африке и Азии слонов, жизнь которых, без сомнения, находится под угрозой. Но сохранения этих животных при соседстве с человеком можно добиться,

как полагают некоторые эксперты, только с помощью отстрела нескольких семейств животных. В Южной Азии не должна повториться катастрофа восточноафриканского заповедника Цаво. Кроме того, совершенно необходимо создать большие по площади заповедные зоны, но оградить их широкими рвами или какими-нибудь другими способами от пахотных земель, чтобы слоны не нанесли урон сельскому хозяйству.

Колоссальные затраты, которых потребует реализация этого проекта, заставят власти вновь поднять вопрос об экономической эффективности использования слонов в сельском хозяйстве. Именно здесь и кроется возможность реалистического, жизненного подхода к решению задачи охраны окружающей среды.

ЖИВЫ ПРЕДКИ ЛОШАДЕЙ

На лесную поляну, окруженную вековыми дубами и соснами, осторожно вышел табун необычных лошадей. Головы крупные, короткие гривы, черный «ремень» вдоль спины и поперечные, как у зебры, полосы на плечах и ногах. Вожак поводил короткими торчащими ушами и, убедившись в полной безопасности, стал щипать траву. Не тарпаны ли? Но ведь последние дикие лесные кони были отловлены еще в конце XVIII века. И тем не менее около 40 тарпанов снова, как встарь, пасутся в Бело-вежской пуще.

Восстановить, казалось, навсегда исчезнувший вид животных удалось ученым Белоруссии и Польши. Они побывали в деревнях Полесья, выявили лошадей с характерными признаками их далеких предков — тарпанов. Решено было методом селекции сначала выделить такие признаки, а затем «свести» вместе. На это ушли десятилетия, но зато восстановлен вид многочисленных современников мамонтов, от которых пошел конский род.

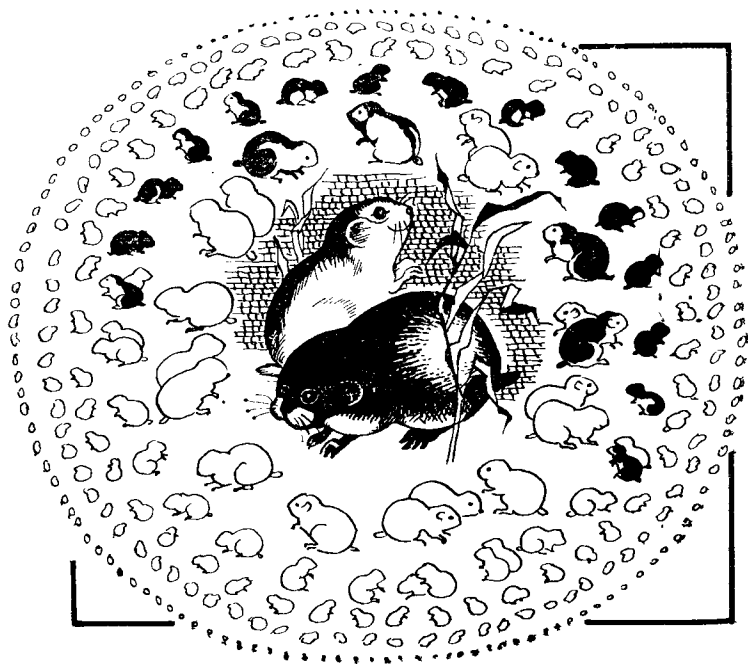
Дикие лесные кони представляют особую ценность как живой селекционный «банк». Эти животные сохранили характерные для своих далеких предков качества: неприхотливость, исключительную выносливость и резвость, силу и завидную работоспособность.

ЛЕММИНГ — ТАЙНА АРКТИКИ

В одной старой детской книжке есть картинка, изображающая перекочевку леммингов. По лесной дороге движется поток крупных кургуzych зверьков. Повозка путешественников попала в этот живой поток. Масса зверьков набрасывается на людей и лошадей, кони встают на дыбы, люди обороняются...

Появились лемминги и на Печенге. Зверьки переплывали озера и горные речки, появлялись в полосе дорог. Их было множество в населенных пунктах. Пеструшки попадали под поезда и автомобили, их грызли собаки и топтали лошади.

Норвежский лемминг — небольшой грызун длиной всего в 12—14 сантиметров, принадлежит к подсемейству мышей-полевок. У него короткие уши и хвост, тупая мордочка. Комбинация ярко-желтого и черного цветов на шкурке оправдывает его русское название —



пеструшка. Живет лемминг в горах Скандинавии, а также в равнинной и горной лесотундре Кольского полуострова. Иногда тундра буквально кишит леммингами, а порой ни одного зверька не увидишь. Причина этого — в особенности биологии пеструшки. Переселение зверьков наблюдается через определенные промежутки времени.

Почему они кочуют? Наблюдения показывают, что пеструшка очень разборчива в пище: зверек питается мхами, песочником, нектаром. Лемминги сильно размножаются — пара пеструшек может дать за лето три приплода по пять-десять молодых зверьков. Но это не все. Первое поколение от этой пары успевает дать в то же лето два потомства, второе — одно. Таким образом приплод от одной пары за лето составляет около 120 особей! Сильно размножившись, зверьки нередко уничтожают вокруг весь излюбленный корм. Затем в поисках пищи переключиваются с места на место.

Лемминги — едва ли не самое главное звено в сложной цепи взаимоотношений внутри животного мира в тундре, так как этими зверьками питается большинство пернатых и четвероногих полярных хищников.

Интересные существа — эти мохнатые арктические мышки, удивительно приспособившиеся к суровому заполярному климату. Летом они похожи на обычных мышек-полевок. Зато северной зимой у леммингов вырастает длинная шерсть, такая длинная, что, когда лемминг бежит по снегу, кажется, что катится маленький пушистый шарик. Если измерить шерстку в разные времена года, то окажется, что полярной ночью она в пятнадцать раз длиннее, чем летом.

Когда в тундре ложится снег, пеструшки и не думают погружаться в спячку по примеру своих южных родственников. Иначе им пришлось бы спать большую часть своей жизни. Под снегом у них проложено множество длинных извилистых ходов. По ним они отыскивают самую вкусную траву.

...Впервые на загадку «лемминговых циклов» обратил внимание еще в начале 20-х годов нашего века известный английский зоолог Чарлз Элтон. «Единственное, что есть в шкурке леммингов ценного, так это сами ее хозяева», — заметил он в шутку, имея в виду огромный общий интерес к проблеме трех-, четырехлетних периодических колебаний численности животных.

В качестве возможной причины циклических измене-

ний количества мышей Элтон указал на так называемые «солнечные пятна», возникающие тоже периодически, в зависимости от количества энергии, выделяемой солнцем.

В годы высокой численности леммингов наблюдаются их интенсивные миграции. Кончаются эти массовые передвижения обычно плачевно. Часть зверьков гибнет от хищников, другие тонут, умирают от истощения, часто бывают поражены особой болезнью, которая мало изучена.

Что же такое миграция леммингов? Где граница между правдой и всевозможными легендами, многие из которых проникли на страницы научно-популярной литературы? Ответ дадут дальнейшие исследования.

ОПАСНЫ ЛИ КУЗНЕЧИКИ!

Если в большинстве африканских стран главную опасность для посевов создают нашествия саранчи, то на Мадагаскаре она исходит от... кузнечиков. Основные районы их размножения — центральная и южная часть острова. В этом году первые сигналы бедствия поступили из района Цируанумандиди, к западу от столицы. Несколько разновидностей кузнечиков, и особенно их личинок, обладающих необычайной прожорливостью, пожирают листья и завязи кукурузы, молодые побеги риса. Для борьбы с ними применяются различные химические средства. Однако, несмотря на это, опасность остаться без жареных кузнечиков — довольно распространенного здесь деликатеса — любителям этого блюда, очевидно, не грозит.

КАК ЛЯГУШКА ПЬЕТ!

Пытаясь приучить лягушек жить в домашних условиях, многие любители, наверное, замечали, что они почти не пьют воду из ванночек. Почему? Известно, что если лягушку долго держать без воды, то она теряет около 30 процентов веса. Но стоит ее посадить на какое-то время в воду, как она быстро набирает утраченные граммы. Как же лягушка восста-

навливает свой вес? Может быть, так же, как дышит, через кожу? Чтобы ответить на этот вопрос, исследователи провели любопытный эксперимент. После длительного «воздержания» лягушку поместили в воду с инертным веществом, содержащим радиоактивный изотоп. Заведомо было известно, что это вещество не всасывается через кожу. Поэтому по уровню радиоактивности пищевого тракта и желудка можно было определить, какое количество воды попало внутрь через рот. Оказалось, что таким распространенным способом лягушка восстановила не более 8 процентов потерянной жидкости. А всю остальную воду «выпила» через кожу.

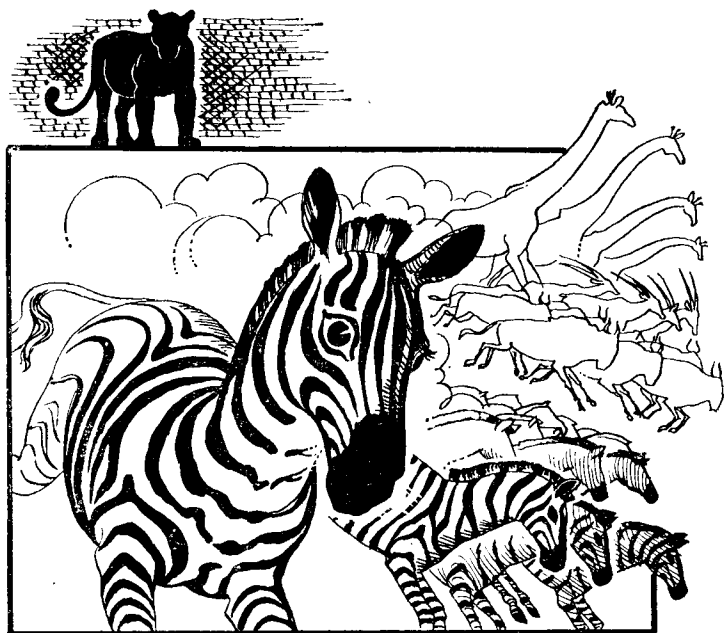
ВЗАИМОВЫРУЧКА У ЖИВОТНЫХ

Взаимоотношения в мире животных привлекали внимание людей еще с той давней поры, когда охотничий промысел и собирание были главными поставщиками пищи. Издавна известно, например, что звери и птицы лесов в умеренном поясе прислушиваются к стрекоту сороки — она обычно первая обнаруживает опасность. В Африке, в саванне, стада травоядных присматриваются к поведению зебр — как правило, именно они раньше других замечают приближение хищника.

В последние годы, когда ученые занялись более глубоким изучением поведения животных, обнаружилось, что взаимовыручка часто, оказывается, носит более целенаправленный и существенный характер.

Есть грызуны, называемые иглистыми мышами. Когда одной из самок приходит время метать потомство, самки, оказывающиеся рядом, помогают выходить на свет малышам, почти так, как это делает акушерка. Мыши потом заботливо вылизывают новорожденных, словом, делают все, чтобы появление нового поколения протекало в самой благоприятной обстановке для малышей и их матери.

Один зоолог несколько лет наблюдал жизнь маленьких животных — земляных белок. Его поразил такой факт: когда к отдыхающей на солнышке колонии зверьков подкрадывается хищник, то драма разворачивается по-разному. В одних случаях зверек, заметивший опас-



ность, стремглав прячется в свою норку так, словно угрожают только ему. До сотни-другой сородичей, расположившихся на полянке рядом, ему нет дела. В других случаях грызун, первым увидевший врага, начинает тревожно свистеть. Все успевают спрятаться, кроме той белки, которая подала сигнал тревоги. Одна-две секунды, затраченные ею на свист, обычно оказываются роковыми. Ученый был весьма озадачен, когда установил, что молча прячутся в норки самцы, а поднимают тревогу, жертвуя собой, самочки...

Наглядно показывают свою способность заботиться о благополучии «ближних» крысы. При лабораторных опытах ученые не раз наблюдали, как животное, знакомое с тем, что такое удар электрического тока, сочувствует крысе, над которой продельвается этот опыт. А если оно усвоило, что находящаяся рядом педаль может прекратить электрические удары, крыса выключит ток.

Очень ярко видно умение животных помогать друг другу, когда дело касается родителей и их потомства.

Хорошо известно, какой заботой окружает цыплят на-седка.

Звери, как правило, усыновляют малышей, потерявших родителей. Дельфины, которых инстинкт заставляет поддерживать новорожденного на поверхности моря, чтобы он не задохнулся в первый момент жизни, продлевает то же с раненым сородичем и по этой же причине помогают тонущим людям.

Взаимопомощь у животных — это сложный и важный инстинкт, повелевающий заботиться не только о своем потомстве, но и о благополучии всего вида.

ИСКУССТВЕННЫЕ ЯГНЯТА-БЛИЗНЕЦЫ

Ученые извлекли эмбрион овцы из ранней стадии развития и с помощью новейших методов микрохирургии разделили его на две части. Каждая из них была имплантирована двум разным овцам. В итоге были получены вполне нормальные здоровые ягнята. Эксперимент имеет большое значение для изучения некоторых тайн зарождения жизни.

СЕРДЦЕ ИЗ... НЕЙЛОНА

В городе Брно успешно проведен эксперимент, в ходе которого трехмесячному теленку было вживлено искусственное сердце. В течение 150 дней, которые прожил теленок, оно перекачало 4 миллиона литров крови. В настоящее время ученые готовят еще один подобный эксперимент.

СЕКРЕТ МОЛОДОЙ ВОДЫ

Толочь воду — не такое уж бесперспективное занятие, как выяснили эстонские ученые. Правда, вместо допотопной ступы они использовали дезинтегратор — своеобразную мельницу со стрелами вращающимися роторами.

Оказалось, что в активированной таким образом

воде форель, например, растет в полтора раза быстрее. Из каждой сотни икринок форели обычно появляются лишь 50 мальков, а в активированной воде — 90. Повышается она и урожай различных культур.

Ученые пока не могут вполне научно объяснить это явление. Предполагают, что молекулы воды объединяются в некие цепочки, которые с течением тысячелетий удлиняются. Вода как бы стареет, медленнее проникает в ткани растений и животных. А вот сотни миллионов лет назад, когда на земле бушевали смерчи и ураганы, вода была богаче энергией, моложе. Рыбы в ней лучше развивались, потому и достигали огромных размеров. Дезинтегратор, по-видимому, продельывает ту же работу — разрушает цепочки молекул.

«ДОМОВОЙ» ИЗ МОРЯ САРГАССОВА

Еще одним редким экспонатом пополнилась коллекция морской фауны, собранная в музее Атлантического научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии в Калининграде. Посетители могут познакомиться с чуделом акулы, предки которой жили в древних морях десятки миллионов лет назад.

Первые сведения о необычной рыбе относятся к 1889 году, когда английский палеонтолог А. Вудворд, изучая меловые отложения Ливана, описал неизвестное науке семейство ископаемых акул, названных им лопаторылыми. Они обитали в те времена, когда по земле еще ходили ящеры — 80—100 миллионов лет назад.

Эти рыбы так и считались бы вымершими, но в самом конце минувшего века один из путешественников, приехавших в Японию, увидел в Токио у торговца странную акулу метровой длины. Он купил ее и не поленился отнести в местный университет, чтобы передать исследователю Митцукури. Тот сразу понял: перед ним новая для японской морской фауны рыба. Ихтиолог Д. Джордан из Сан-Франциско подтвердил: акула принадлежит к неизвестному ранее виду.

Об исследованиях Вудворда за океаном не знали. Зато палеонтолог, увидевший публикацию в научном журнале, был несказанно удивлен. Ведь рыба, считав-

шаяся исчезнувшей, оказывается, продолжала обитать в морях планеты...

«Акула-дьявол», «акула-носорог» — такие определения получала среди ученых она, вероятно, за свой внешний вид. Сейчас за ней закрепилось название «акула-домовой». Мало кому удалось наблюдать необычную рыбу, хотя со времени первой находки минуло почти 80 лет. Наука, например, знает всего двенадцать встреч с ископаемой рыбой в Мировом океане. Один раз в Бенгальском заливе при ремонте канала связи в свинцовой оболочке телеграфного кабеля, поднятого с глубины 1400 метров, удалось обнаружить зуб такой акулы — а он обычно служит своеобразным «паспортом» всего вида. Пойманы же были до последнего времени считанные экземпляры, чучела которых находятся в музеях мира.

Еще одной рыбой-экспонатом и стала акула, пополнившая сейчас коллекцию морской фауны в Калининграде. Причем она — одна из самых больших среди пойманных. Ее длина — 364 сантиметра, вес — около трехсот килограммов. Эту акулу доставило научно-поисковое судно института, проводившее недавно исследования в районе Саргассова моря. Ранее встречи с подобными рыбами там не отмечались. Акула была поймана на глубине 800—1000 метров. Ее чучело, выполненное специалистами музея, теперь по праву считается украшением экспозиции.

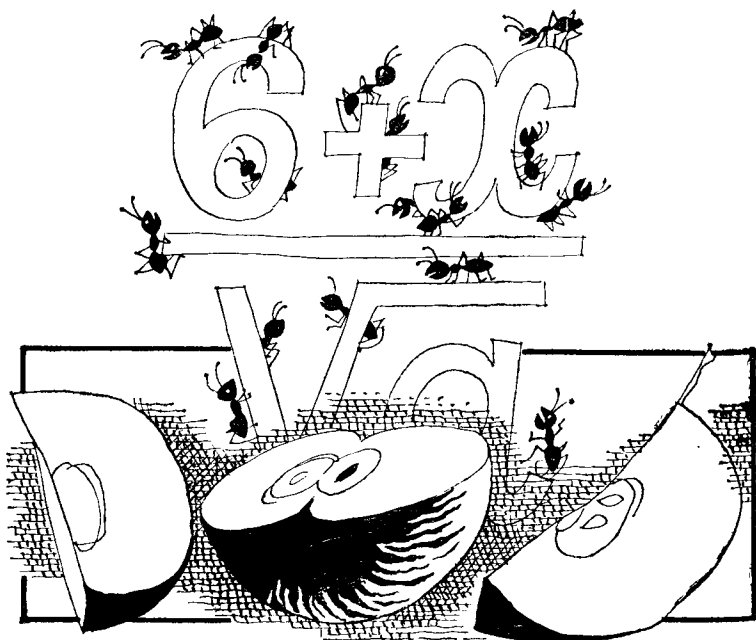
Когда-то предки акулы-домового были широко распространены на планете. Уже после Вудворда, изучая меловые отложения суши всех материков, палеонтологи не раз собирали зубы, принадлежавшие рыбам этого семейства. Они найдены, например, даже на территории Средней Азии и Саратовской области. Когда же началось активное исследование дна океанов, то и там ученые часто обнаруживали в пробах зубы ископаемой акулы. Немало таких находок доставило в свое время из экспедиционных рейсов советское судно науки «Витязь».

К сожалению, о многих особенностях жизни «домового» ихтиологи располагают пока скудными сведениями. Предполагается, что обитает рыба на больших глубинах, у дна. Встречается, помимо Атлантики, также в Индийском и Тихом океанах.

Находка советских ихтиологов и биологов — еще один пример того, что на больших глубинах и по сей день сохранились остатки древней фауны океана.

МУРАВЬИ УМЕЮТ СЧИТАТЬ!

Муравьи уже не раз удивляли исследователей: они умеют строить, предсказывать своим поведением погоду, разводить и собирать урожай микрогрибов, доить своих «коров» — тлей. А недавно энтомологи установили, что муравьи не лишены и математических способностей. В одном из экспериментов исследователи разрезали приманку на три неравные части и положили их на тропинке. Вскоре эту добычу обнаружил муравей-разведчик, который тщательно обнюхал усиками все три части приманки и поспешил обратно. А еще примерно через полчаса у каждой из частей суетилась «своя» группа муравьев. Причем состав групп был разный: в них было 26, 44 и 89 муравьев. Но эти цифры строго пропорционально соответствовали... размерам каждого куска добычи. Не значит ли это, что разведчик вызвал команды своих собратьев, опираясь на определенные арифметические расчеты?



ПО РЕЦЕПТУ АВИЦЕННЫ

Почти через десять веков нашли практическое применение одному из рецептов великого врача древности Авиценны, включенных ученым Востока в свой знаменитый «Канон». И сделали это его земляки — бухарские и самаркандские каракулеводы.

Растение среднеазиатских пустынь — ферула — знакомо тем, кто бывал в Кызылкуме и Каракумах. Нередко находят ее по пышному, словно крупная гроздь махровой сирени, соцветию. В толстом сочном корневище много крахмала.

Известно, что овцы особенно страдают от заболеваний глистами — гельминтозом. Сейчас по рекомендации ученых Всесоюзного института каракулеводства в государственном племенном заводе «Карнаб» летом в пески выезжают специальные бригады на косовицу ферулы. Ее добавляют в гранулы для корма во время зимовки. А весной в целях лечения и профилактики гельминтозов овец некоторое время пасут там, где растет ферула.

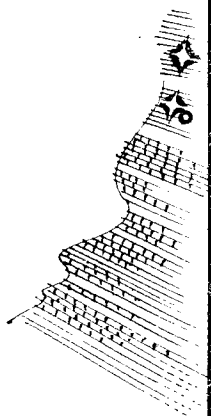
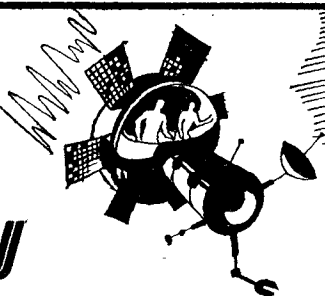
БЕГУЩИЕ ПО ВОЛНАМ

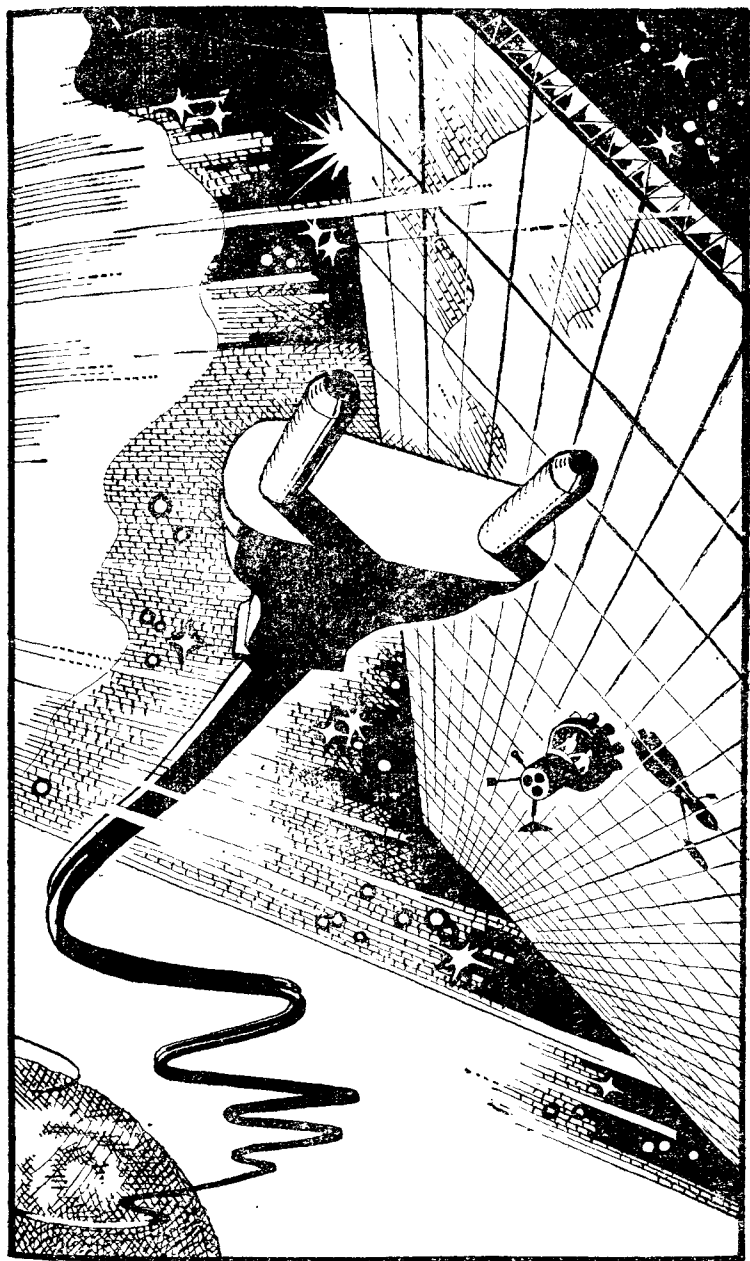
Там, где берега реки Гамбия близ океана больше напоминают болото с зеркальными просветами воды, случается наблюдать картину, поражающую своей необычностью многих. В раскаленном воздухе, как мираж, возникают одна за другой стройные птицы, величественно шагающие... по поверхности воды.

Для жителей Гамбии подобные сцены — обычное явление. Ходящие по воде птицы, которых они называют жонка, в течение многих поколений приспособились добывать рыбу, лягушек, насекомых и прочую живность, передвигаясь по воде на крупных лапах с перепончатыми «пальцами», достигающими в длину полуметра.

ЧАСТЬ V

ЕСЛИ
ЗАПРЯЧЬ
ВСЕ
ВЕТРЫ
ЗЕМЛИ





ПОДСТУПЫ К «ТЕРМОЯДУ»

В прошедшее десятилетие получило всемирное признание в качестве основного претендента на решение одной из самых трудных задач века — осуществление управляемого термоядерного синтеза — магнитная система, предложенная и разработанная в СССР и названная «токамак».

Прежде чем ученые подошли к решению этой задачи, пришлось создать новую главу физики — науку о плазме. Хотя представление о плазме как о четвертом состоянии вещества родилось еще в начале нашего века, современному учению о ней чуть больше двух десятилетий. За эти годы наука пережила этап бурного оптимизма, период большого спада, а сегодня находится в той стадии исследований, когда по крайней мере одна система, пригодная для осуществления в ней управляемого термоядерного синтеза — «токамак», — в основных чертах просматривается вплоть до создания термоядерного реактора.

Чего же сегодня добились ученые? Уже можно поддерживать устойчивое состояние плазмы в течение секунды. Это много по термоядерному масштабу времени. Уже известно, как заставить плазменный «шнур» еще дольше работать. Но для этого надо решить некоторые технические задачи. Они пока не решены, однако опять-таки известно, как это сделать. Вопрос, стало быть, во времени.

Очень важно также обеспечить большое давление и температуру плазмы: без этого термоядерная реакция не начнется. Необходимое давление уже научились получать. Близки к выполнению и второго условия. Плазма разогревается сейчас до 80 миллионов градусов (совсем близко к заветным ста миллионам!). Хороших результатов добились в Принстонском университете, используя в «токамаке» дополнительные элементы нагрева. Кстати, советские ученые подобными средствами тоже вполне владеют. А то, что наивысшее достижение установлено именно в США, — это следствие существующего в данной области международного разделения труда. Разные исследовательские коллективы концентрируют свои усилия на решении различных задач. В целом же создаются условия для все более быстрого общего продвижения вперед.

Можно ли сегодня говорить о каких-то сроках реализации советской программы управляемого термоядерного синтеза? Да, можно. Прежде всего надо проверить, как ведет себя плазма в условиях, приближенных к реакторным. И сделать это позволит очередное поколение «токамаков». Подобная установка, «Токамак-15», будет построена в одиннадцатой пятилетке. Конструкция замечательна тем, что имеет сверхпроводящую магнитную систему. В реальном реакторе нужна именно сверхпроводимость, иначе потери на поддержание магнитного поля могут оказаться больше, чем вырабатываемая энергия. А опыт эксплуатации подобной системы накоплен на «Токамаке-7», успешно работающем уже несколько лет.

Где-то в середине пятилетки или в ее конце термоядерная реакция будет продемонстрирована. То есть ученые научатся «поджигать» термоядерную «горелку».

В следующей, двенадцатой, пятилетке планируется продемонстрировать техническое осуществление управляемой термоядерной реакции. А это не что иное, как создание основ термоядерной энергетики. После этого на повестку дня встанут вопросы строительства термоядерных реакторов.

Вот при таком, быть может, не очень эффективном внешне, но всесторонне обоснованном развитии можно через 15—20 лет построить первую термоядерную электростанцию, которая будет давать промышленный ток.

Второе уже утвердившееся направление — это микровзрывы. Теория предсказывает, что для осуществления термоядерного микровзрыва, пригодного для использования в энергетике, нужно подвести к поверхности термоядерной мишени для ее очень быстрого сжатия и дальнейшего «поджига» мощность порядка 10^{14} ватт. Это можно сделать с помощью лазеров за миллиардную долю секунды. Такие работы ведутся в основном в Физическом институте имени П. Н. Лебедева. «Поджигать» исходное вещество предполагается чрезвычайно короткими (миллиардная доля секунды), но мощными импульсами света. А в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова пошли по другому пути. В последние годы ученым удалось создать очень мощные накопители энергии, использующие конденсаторные батареи и в качестве диэлектрика хорошо очищенную воду. Отсюда и возникло название установки «Ангара». Был предложен ряд интересных идей, позволяющих довести



до мишени энергию масштаба десяти миллионов джоулей за одну десятимиллионную долю секунды.

Есть и другие интереснейшие идеи. Но главная задача здесь другая: надо хорошо понять физические закономерности происходящих процессов, которые необычайно интересны. Итогом работы, которую советские ученые собираются проделать в одиннадцатой пятилетке, станет выбор наиболее эффективного способа, которым можно осуществить термоядерный микровзрыв.

В целом данное направление весьма многообещающе. Ведь оно сулит людям двигатель «термоядерного сгорания». Сделав очень простую камеру, в которой будут периодически происходить микровзрывы, можно создать устройство с очень высоким коэффициентом полезного действия, предназначенное для различных целей.

Овладение термоядерным синтезом относится к таким грандиозным проектам, осуществление которых вряд ли возможно без широкого международного сотрудничества. Сегодня в мире построено около 50 «токамаков», которые потребовали миллиардных затрат, разработки

очень сложных технических устройств и, конечно же, интеллектуальной энергии многих талантливейших исследователей.

Кстати, сам выбор «токамака» в качестве отличной основы для исследований по «термояду» — яркий пример плодотворности такого сотрудничества. Удачный принцип, найденный и обоснованный в нашей стране, послужил мощным толчком для работы над термоядерным синтезом во всем мире.

Триумфальное шествие «токамаков» продолжается. В США строится на этой основе испытательный реактор. Западные европейские страны объединили свои усилия для создания в 1983—1984 годах общего «токамака».

«Токамак» — это, по-видимому, одна из наиболее простых и надежных схем термоядерного удержания, которая целиком «просматривается» от своего нынешнего состояния до действующего термоядерного реактора. Она подробно обсуждалась не только специалистами отдельных стран, но и Международным советом по термоядерным исследованиям, который действует в Вене при Международном агентстве по атомной энергии (МАГАТЭ). Вывод единодушен: альтернативы этой схеме пока нет.

В 1978 году Советский Союз внес предложение в МАГАТЭ: объединить усилия ученых всех стран в создании международного «токамака». Это позволит наилучшим образом свести воедино все достоинства существующих ныне конструкций «токамаков». Предложение было принято, и сейчас работа над проектом международного термоядерного реактора-токамака «Интор» успешно развивается. Правда, еще не выбрано место для его строительства, хотя свою территорию уже предложили Советский Союз, Австрия и ряд других европейских стран.

ЭНЕРГОИСТОЧНИК — СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ

Советский Союз — единственное в мире крупное индустриальное государство, базирующее свое экономическое развитие на собственных топливных ресурсах. Нашей стране не угрожает энергетический кризис. Однако и для СССР актуально разумное и экономное расходование ресурсов, возможная замена их другими энергоисточниками. Ведь органи-

ческое топливо, на котором базируется современная энергетика, в частности нефть и газ, целесообразнее направлять на технологические нужды. Вместе с тем наш долг заблаговременно подумать и об энергетике будущего, от которой во многом зависит экономический рост страны.

К новым источникам энергии предъявляются два основных требования: они должны быть мощными и экологически чистыми. Большие надежды возлагаются на овладение управляемым термоядерным синтезом. Вниманию специалистов привлекает и возможность широкого использования так называемых возобновляемых источников энергии — Солнца, глубинного тепла Земли.

Солнечная реакция как по масштабам энергоресурсов, так и по чистоте — идеальный энергоисточник. Мощность потока солнечного излучения, который достигает поверхности Земли, составляет около 20 000 миллиардов киловатт. Привлекательно и другое — эта энергия постоянно возобновляется и может считаться вечной.

Однако этому энергоисточнику присущи и принципиальные недостатки: малая плотность солнечного излучения у земной поверхности — она не превышает 1 киловатта на квадратный метр, нерегулируемый режим поступления солнечной радиации, зависящий от времени суток и года, от погодных условий.

Чтобы получить более или менее значительные мощности, нужны большие поглощающие или отражающие поверхности солнечных установок. Кроме того, для постоянного обеспечения потребителя необходимо аккумулировать преобразованную энергию или включать в систему дублирующую установку, работающую от другого источника энергии. Все это снижает эффект «бесплатности» солнечного излучения. Затраты на преобразование солнечной радиации в электроэнергию пока весьма велики.

В нашей стране разработаны солнечные установки для нагрева воды как сезонного, так и круглогодичного действия. Пример сезонной установки — система горячего водоснабжения летнего детского лагеря под Москвой. Этот агрегат, смонтированный на крыше жилого корпуса, летом ежедневно дает до восьми тонн горячей воды.

Круглый год действует комбинированная солнечно-тепловая установка, служащая для теплоснабжения гостиницы «Спортивная» в Симферополе. Она состоит из

солнечного водонагревателя площадью 200 квадратных метров, производительность которого 20 тонн горячей воды в летний день, и газовой котельной. Летом используется только гелиоустановка, а зимой работает и котельная — такое сочетание позволяет экономить 30 процентов годового расхода топлива.

В СССР сооружается около 20 экспериментальных объектов — жилых и общественных зданий с солнечным горячим водоснабжением, отоплением или кондиционированием. Намечено построить еще большее количество таких зданий. По результатам испытаний лучшие конструкционные решения войдут в типовые проекты.

Советскими учеными разработаны гелиоустановки для сушки сельскохозяйственных продуктов, опреснения воды, созданы конструкции теплиц с аккумулированием солнечного тепла в грунте. В 1977 году начат выпуск солнечных кухонь для бытового использования.

Наиболее заманчива перспектива преобразования в широких масштабах солнечной энергии в электрическую. У нас уже накоплен значительный опыт использования солнечных батарей — фотоэлектрических преобразователей как в космосе, так и в народном хозяйстве. Разработаны промышленные образцы наземных фотогенераторов мощностью до 500 ватт, которые могут непрерывно работать не менее двадцати лет.

Фотоэлектрические установки целесообразно применять для энергоснабжения рассредоточенных автономных потребителей в горных и пустынных районах, где сооружение линий электропередачи экономически нецелесообразно. Такие установки надежны, долговечны, не требуют постоянного обслуживания. Однако сегодня они еще весьма дороги, и это сдерживает их широкое применение. Крупные фотоэлектростанции могут иметь приемлемые технико-экономические показатели, если стоимость преобразователей снизится в 100—200 раз.

Технология их производства сложна, а коэффициент полезного действия пока сравнительно небольшой — до 14—15 процентов у кремниевых фотоэлементов. Заметный прогресс достигнут в создании полупроводниковых материалов на основе галлия, мышьяка и алюминия. КПД преобразователей, изготавливаемых на их базе, составляет уже 20—22 процента.

Советские ученые разработали фотопреобразователи, которые способны работать при освещенности, в сотни и даже тысячи раз превышающей обычную. Такая вы-

сокая концентрация солнечного света создается с помощью параболических зеркал. Применение зеркал дает возможность при одинаковой мощности установок уменьшить площадь солнечных батарей почти пропорционально коэффициенту концентрации излучения. Благодаря этому снижается стоимость фотоэлектростанций.

Солнечную энергию можно трансформировать в электрическую также термодинамическим способом. Здесь используется традиционный принцип: котел — турбина — генератор. Зеркала, расположенные на земле, концентрируют солнечные лучи на котел, установленный на башне. Вода в котле закипает и превращается в пар, способный вращать турбины.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ

В настоящее время роль искусственных спутников Земли значительно отличается от той, которую они играли, когда использовались лишь для научных исследований. Например, сейчас стали обычными спутниковые межконтинентальные системы связи, в которых используется современная микропроцессорная техника для сверхдальних передач телевизионных программ и телефонных разговоров.

В рамках уже проведенных космических программ накоплен определенный опыт в области технологии создания солнечных батарей для питания бортовых систем искусственных спутников и научной аппаратуры. Поэтому в настоящее время рассматривается возможность осуществления проекта, предусматривающего использование солнечной энергии в больших масштабах.

Подобная идея, в основе которой лежит использование так называемых спутниковых солнечных электростанций, высказывалась уже давно, однако только сейчас успехи технологии в сочетании с энергетическими проблемами последнего времени приблизили возможность ее осуществления. Но даже при современных технических успехах предстоящие работы захватывают воображение, ведь потребуется создать на околоземной орбите платформу с предположительной площадью пять на сорок километров. На ней будут смонтированы миллионы кремниевых элементов, преобразующих солнеч-

ную энергию в электрическую с помощью так называемого фотогальванического процесса.

Эта энергия преобразуется затем в микроволновые импульсы, что позволяет передавать ее в этой форме через атмосферу на приемную станцию, расположенную на поверхности Земли, откуда полученная энергия будет передаваться в электросеть.

Спутниковую солнечную электростанцию, эту гигантскую «решетку» из кремниевых элементов, по-видимому, можно будет собрать на низкой околоземной орбите; собранная конструкция затем может быть перемещена на так называемую стационарную орбиту с высотой около 36 тысяч километров над поверхностью Земли. Эта орбита, кстати, уже «освоена» спутниками связи. Находясь на этой орбите, станция будет сохранять одно и то же положение относительно выбранной точки земной поверхности.

Сооружение такой станции — задача чрезвычайной технической сложности, требующая беспрецедентных масштабов монтажных работ на орбите. На поверхности Земли подобная конструкция весила бы около 45 тысяч тонн.

МАХОВИКИ В КОСМОСЕ

Для накопления энергии в космосе вместо химических батарей предложено использовать два вращающихся в противоположные стороны сверхлегких маховика на магнитной подвеске. Такой «механический аккумулятор» будет запасать энергию, вырабатываемую солнечными батареями, превращая ее из электрической в механическую, и хранить ее до тех пор, пока она не потребуется в системе энергоснабжения пилотируемого космического аппарата.

Маховики для космического применения будут изготавливаться из легких сверхпрочных композиционных материалов и раскручиваться до скорости 20 тысяч оборотов в минуту. Они способны отдавать большую мощность, чем химические аккумуляторы, и имеют больший срок службы. Современные никель-кадмиевые батареи служат около 7 лет, а маховики смогут работать, по крайней мере, вдвое больше. Благодаря магнитной под-

весе отпадает необходимость в подшипниках, смазке и уплотнениях.

Подобную экспериментальную систему емкостью 2 киловатт-часа предполагается использовать на пилотируемых космических кораблях для питания лазерной установки.

ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Гелиостанции, которые могут работать в течение десяти-двадцати лет без какого-либо обслуживания, — отнюдь не фантастика. Ускорить реализацию этой идеи помогут полупроводниковые пленки, созданные учеными Харьковского политехнического института. Разработана технология напыления на твердую или гибкую основу особого слоя, способного преобразовывать солнечную энергию в электричество. Толщина такого слоя составляет несколько микрон. Он в десятки раз легче и дешевле используемых для этих целей монокристаллов.

Имея преобразователи солнечной энергии с высоким КПД, можно создавать в различных географических районах гелиостанции, затраты на эксплуатацию которых будут незначительны. Решением этой важной народнохозяйственной задачи заняты сейчас сотрудники кафедры физики металлов. Они разрабатывают способы управления структурой и свойствами активных пленочных сред, добываясь максимальной эффективности преобразования энергии. Это позволит в ближайшие годы наладить изготовление экономичных и долговечных материалов для нужд гелиоэнергетики.

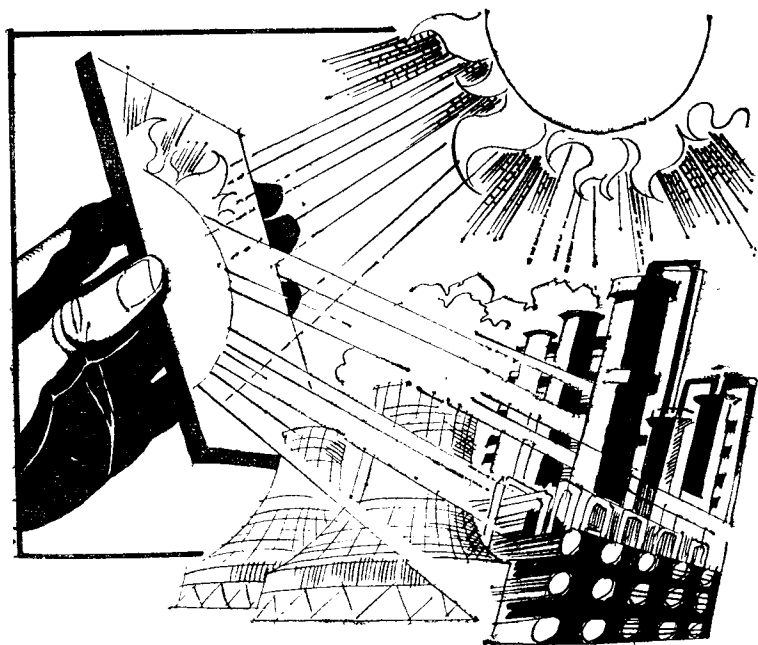
СОЛНЦЕ, СЕРНЫЙ АНГИДРИД И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ

Рост цен на традиционные виды ископаемого топлива заставляет специалистов интенсифицировать усилия в поисках новых технических решений для наиболее эффективного использования солнечной энергии.

В чем состоит основная проблема при практической реализации многочисленных проектов? В первую оче-

редь это — отсутствие эффективных методов накопления и сохранения энергии. Система, рациональная как по технологическим, так и по экономическим соображениям, должна «поглощать» солнечную энергию в благоприятное время, отдавать ее в количествах, необходимых потребителю, компенсировать температурные колебания окружающей среды в течение суток, а также при смене времен года.

Один из новейших технологических методов — оптико-химический. Рабочим органом опытной установки служит параболическое зеркало диаметром 1 метр, которое постоянно перемещается с помощью специальной следящей системы. В результате предварительных экспериментов было установлено, что создать температуру 800—1000 градусов Цельсия в энергопоглотителе, расположенном в фокусе зеркала, можно только при условии высокой концентрации солнечных лучей. Это обусловило специальные требования к точности изготовления оптической системы и вызвало необходимость непрерывной ориентации зеркала относительно Солнца с точностью



до нескольких долей градуса. Настройка системы проводилась с учетом географических координат ее местоположения.

Энергетическая производительность установки с площадью зеркала 0,8 квадратного метра в ясную солнечную погоду составляла 400 ватт.

Последующее превращение тепловой энергии в электрическую протекает по следующей технологической схеме. Под действием созданных в зоне энергопоглотителя высоких температур (800—1000 градусов Цельсия) серный ангидрид разлагается на сернистый ангидрид и кислород. Продукты реакций подаются в емкости для регенерации. В регенерационных печах в присутствии специально подобранного катализатора происходит реакция соединения компонентов в исходное вещество; при этом температура повышается до 500 градусов Цельсия. Для вращения турбины электростанции можно использовать непосредственно серный ангидрид или пар, полученный за счет тепла, выделенного при реакции восстановления.

Часть сернистого ангидрида без особых трудностей можно вывести из технологического процесса регенерации, перевести в жидкое состояние и поместить в емкости на долгосрочное хранение.

Серный ангидрид использовался в установке для демонстрации. Для подобных целей в качестве исходного материала можно использовать и другие вещества, например, аммиак, соединения метана.

Экспериментаторам еще предстоит исследование новых элементов энергетической системы, главным образом зеркала, системы слежения и энергопоглотителя, оптимизации параметров установки и технологических режимов в условиях высоких температур и агрессивных химических соединений.

ЕСЛИ ЗАПРЯЧЬ ВСЕ ВЕТРЫ ЗЕМЛИ...

Используя на полную мощность такие сравнительно уже изученные источники энергии, как солнечные лучи, внутреннее тепло Земли и Мирового океана, морские приливы, реки, ветер, можно обеспечить растущие потребности мировой энергетики на все обозримое будущее. Прогноз исходит не из гипоте-

тических, каких-то фантастических, а из уже существующих технических возможностей, ждущих лишь экономического обеспечения и инженерного воплощения в нужных масштабах.

На всех парусах к морям экологически чистых энергоресурсов

Недавно в Японии спущен на воду современнейший танкер с парусами, помогающими гребным винтам дизелей судна. «Ветрила» необычны: они из металла, их плотнища — тонкие и легкие пластины на трех мачтах, управляемые автоматикой. Пока это пробный образец новейших судов, их запустят в серию в случае успешных испытаний.

Пример Японии может показаться нетипичным. Будучи промышленным гигантом номер три, она в отличие от первых двух (США и СССР) обделена природой: свои потребности в энергии на 90 процентов покрывает ввозимым топливом. Иное дело СССР, занимающий первое место в мире по добыче угля и нефти. Он не зависит от импорта, напротив, сам экспортирует горючие ископаемые, имея их ресурсы в достатке для себя и отчасти для своих торговых партнеров на все обозримое будущее. Нужно ли в таких условиях реанимировать отмершее, модернизируя столь архаичные изобретения, как паруса?

Нужно. Не только потому, что главные нынешние энергоресурсы невозобновимы и в принципе пусть не скоро, но исчерпаемы. Газ, нефть, уголь лучше использовать как химическое сырье. Кроме того, их сжигание загрязняет окружающую среду и требует солидных затрат на очистные сооружения. Нельзя забывать и о тепловых отходах, способных изменить микроклимат в данной местности. А перегревание биосферы в глобальных масштабах просто опасно: повышение ее средней температуры всего на несколько градусов повлекло бы за собой таяние полярных льдов и отнюдь не мифический «всемирный потоп». Это соображение ограничивает суммарную мощность даже перспективнейших и относительно чистых энергопроизводителей — термоядерных электростанций, которые появятся, видимо, к началу XXI века.

Ясно, почему желателен переход к «несжигающей» энергетике. Наряду с солнечными лучами, напором рек,

морских приливов и т. п. весомый вклад в нее может внести и движение воздушных масс. Добрые старые «ветрила» послужат еще верой и правдой в эпоху НТР.

«Выгоды, которые сулит использование парусов, в ряде случаев могут оказаться немалыми, — свидетельствует специалист — начальник отдела Центрального научного-исследовательского института морского флота (Ленинград) Илья Мирошниченко. — Поиски в этом направлении ведутся в разных странах. Нашему институту поручено выяснить реальные возможности применения парусного оснащения на некоторых типах судов. Надо решить, как это должно выглядеть и монтировать, чтобы было легкоуправляемым, не мешало погрузке».

Советские конструкторы рассматривают проекты жестких крыльевых систем. Представим: из гавани вышел обычный с виду сухогруз или танкер. И вдруг по команде с пульта из особых проемов на палубе механизмы выдвигают и расправляют тонкие металлические полотнища. Судно становится похожим на исполинскую бабочку, бегущую по волнам. Называть ли его парусником — вопрос вкуса, но бесспорно: это возрожденная идея «ветрила», древняя (свыше 5000 лет!), но не устаревшая и в атомный век.

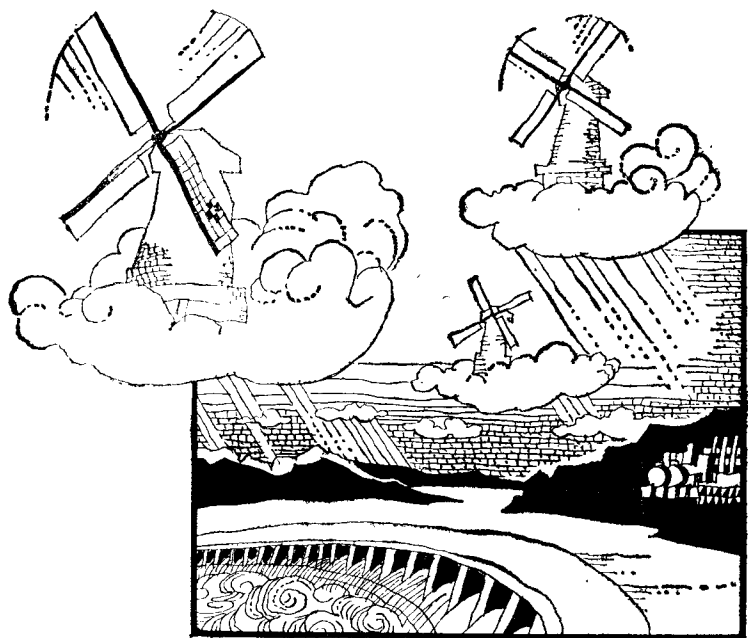
Воздушные «перпетуум-мобиле»

Новые судьбы ждут и идею мельничных крыльев, насчитывающую более 2300 лет. На советских полярных станциях, в отдаленных поселках на островах, среди гор, в тайге, на пастбищах и фермах тундр, степей, пустынь можно увидеть огромные лопасти на башнях или мачтах, вращаемые ветром.

Это подсобные, но важные средства электрификации, механизации, мелиорации: источники света и тепла, подъемники у колодцев, насосы в системах орошения, осушения, аэрации, опреснители...

Правда, число эксплуатируемых в стране ветродвигателей (без самодельных) пока сравнительно невелико: порядка 10 тысяч — в десятки раз меньше, чем в Австралии, опередившей другие страны по количеству таких установок, в основном насосных. Но именно пока. Парк этих машин намечено многократно увеличить.

Полное использование всей энергии ветров в пределах СССР (около 11 млрд. кВт) было бы равнозначно



пуску 1800 таких ГЭС, как Красноярская, мощнейшая в мире (6 млн. кВт), но без необходимости перегораживать реки плотинами, затоплять сельскохозяйственные угодья искусственными морями и т. д., то есть без экологических издержек.

Задачи, увы, непросты. Даже на часто и сильно продуваемых открытых просторах Поволжья или Средней Азии лопасти агрегатов крутятся интенсивно лишь 250—300 дней в году. Но есть проекты непрерывно действующих установок, поднимаемых с помощью аэростатов или дирижаблей на высоты 8—12 километров, где не бывает штиля, где воздушные течения имеют ураганные скорости (до 100 м/с).

Путь к этим поистине вечным двигателям — атмосферным «перпетуум-мобиле» нелегок и нескор, но прокладывается он уже давно. Еще в начале века отец русской авиации Николай Жуковский разработал теорию скоростных высокопроизводительных ветроагрегатов. Их создали в советское время. Первая в мире ветроэлектростанция мощностью 8 киловатт с инерционным

аккумулятором построена в Курске в 1930 году. Затем появились станции на 30, 100, 400 киловатт в разных районах СССР. В перспективе — повышение мощности до 3000—5000 киловатт с выносом генераторов в тропопазу, за облака.

Лет через 20 ветроустановки смогут конкурировать с гидроэлектростанциями, полагает начальник отдела научно-производственного объединения «Циклон» Иван Яковлев, руководящий испытаниями новых агрегатов на полигоне в горах Кавказа близ Геленджика. Совершенствуют эту технику в Центральном аэрогидродинамическом институте, Всесоюзном научно-исследовательском институте электромеханики, других учреждениях страны.

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ РАБОТАЕТ НА... ВОЗДУХЕ

Близ города Хунтдорф построена первая в своем роде тепловая электростанция, способная аккумулировать энергию. До сих пор были известны и строились гидроаккумулирующие станции, турбины которых могут работать либо в режиме насосов, перекачивая воду вверх, либо — генераторов. Инженеры Высшей технической школы в Цюрихе предложили использовать не воду, а... воздух. В ночное время, когда потребление энергии падает, часть мощности газовых турбин используется для закачки воздуха в искусственную пещеру, сооруженную в подземных пластах каменной соли. А когда потребность в электроэнергии резко возрастает, сжатый воздух направляется на лопатки турбин. Новой станции удастся экономить значительное количество топлива по сравнению с теми, что работают без аккумулирующих систем.

«ГОРЯЧИЙ» АТОМ

Лес труб со шлейфами черного дыма давно перестал быть символом мощи промышленных предприятий. Наш нынешний идеал — труба с невидимыми безвредными выбросами в атмосферу. А еще лучше — заводы и комбинаты вообще без

труб: с замкнутыми циклами использования теплого воздуха и газов.

Можно ли создать такие предприятия? В машиностроении, радиоэлектронике и электротехнике они уже существуют. А в наиболее «опасных» для окружающей среды отраслях — скажем, в химии и металлургии? Здесь решить проблему значительно сложнее.

Чтобы выплавлять чугун и сталь, получать удобрения и полимерные материалы, нужны высокие температуры, огромные количества тепловой энергии. Иными словами, для этого надо сжечь массу самого различного топлива. Так, например, комбинат, выплавляющий 20 миллионов тонн стали в год, «проглатывает» за это время почти столько же топлива — несколько тысяч эшелонов! А на получение всего одной тонны аммиака при производстве удобрений расходуется более тысячи кубометров природного газа. Причем основная часть этого ценного сырья просто-напросто сжигается в обыкновенной топке.

Как же быть? Постоянно расплачиваться за чистоту атмосферы сложнейшими нейтрализаторами и уловителями? Нет. Сегодня уже есть другой путь — перспективный, экономичный, позволяющий резко сократить потребление нефти и газа. И конечно, менее «опасный» для окружающей среды. Этот путь — использование энергии ядерных реакторов, способных вырабатывать фантастические количества тепла. Например, реактор с тепловой мощностью 1 миллион киловатт способен обеспечить необходимым теплом два химических комбината, выпускающих в год по миллиону тонн аммиака. Или два металлургических завода, производящих более двух миллионов тонн стали.

«Стоп! — скажут нам здесь специалисты. — До сих пор ядерные реакторы наших АЭС работали при температурах в диапазоне двухсот-трехсот градусов. А для того чтобы плавить тот же металл, нужны температуры впятеро выше!» Все правильно: реактор-«топка» должен существенно отличаться от своих предшественников, которые вот уже четверть века успешно трудятся на атомных электростанциях. Проект такого реактора уже создается советскими учеными и специалистами.

ВТГР — так сокращенно называется новый реактор, что в переводе означает — высокотемпературный, газоохлаждаемый. Чтобы получить необходимые темпе-

ратуры, вместо воды в нем используется газ, который и нагревается на выходе почти до тысячи градусов.

Забегая вперед, можно сказать, что это огненное дыхание позволит не только заменить обычное топливо, но и применить на производстве более совершенные технологические процессы. Скажем, в металлургии получать железо прямым восстановлением, отказавшись от доменных печей. С помощью ВТГР можно с успехом «извлекать» из воды водород, который без ущерба для окружающей среды заменит традиционные виды топлива на транспорте, в промышленности, в быту. А если взять такую проблему, как газификация угля, то с помощью новых реакторов его превращение в жидкость или газ под действием высоких температур можно проводить прямо в шахтах, под землей. А затем уже подавать готовое топливо наверх. Ясно, что при этом опасность загрязнения воздуха, земли и воды станет намного меньше.

Конечно, создание атомных установок подобного типа — задача чрезвычайно сложная. Реактор здесь должен иметь надежную защиту и особые теплообменники, исключающие радиационное загрязнение отводимых газов. Не менее серьезная проблема — разработка и создание материалов и конструкций, способных на протяжении нескольких лет безотказно работать в атомном «пекле» при столь высоких температурах. Наконец, необходимо организовать непрерывную загрузку реактора ядерным топливом взамен выгоревшего. Часть этих проблем уже решена, другие решаются. А пока советские ученые и специалисты приступили к разработке опытно-промышленной атомной энерготехнологической станции с реактором тепловой мощностью в 1 миллион киловатт.

ЭКОНОМИТ ТИРИСТОР



Экономить электроэнергию еще в процессе ее производства позволяют тиристорные преобразователи частоты. Эти устройства разработаны учеными Московского отделения НИИ постоянного тока.

Потребность в трансформаторах частоты возникла в последние годы в связи с проблемой запуска энергоагрегатов газотурбинных и гидроаккумулирующих элект-

ростанций. Как известно, такие станции запускаются по несколько раз в день. И каждый запуск требует раскручивания многотонных роторов турбин до 50 оборотов в секунду. До недавнего времени для этого использовались вспомогательные двигатели, эксплуатация которых обходилась дорого.

Тиристорные преобразователи частоты позволяют отказаться от целого парка вспомогательных механизмов и запускать энергоагрегаты прямо от сети. Раньше, до появления полупроводников, это было невозможно. Если на статор электромашины подать напряжение от сети, то возникающие при этом огромные пусковые токи выведут агрегат из строя. Тиристорные же устройства способны изменять частоту плавно.

Такие преобразователи могут быть использованы и для запуска газовых турбин. В частности, на одной из подмосковных ГРЭС разгонять турбину будет тиристорный преобразователь.

Преобразователи частоты могут найти применение и на приливных электростанциях будущего, частота вырабатываемого тока которых зависит от фаз приливов и отливов Мирового океана.

БИОФАБРИКИ ВОДОРОДА — СТУПЕНИ К ЭНЕРГЕТИКЕ БУДУЩЕГО

В поисках новых источников энергии ученые проявляют большой интерес к проблеме создания фотолитических систем, способных производить перспективное топливо — водород из воды, используя лишь солнечный свет. Результаты теоретических исследований и экспериментов свидетельствуют о принципиальной возможности создания промышленных экономически эффективных систем на основе процесса фотолиза. Хотя на этом пути предстоит еще немало трудностей, специалисты полагают, что они преодолимы. Уже созданы первые модельные установки такого типа, вырабатывающие водород.

Одним из важных достижений в области исследований нетрадиционных источников энергии стало открытие фотолиза. В этом процессе свет разлагает воду на кислород и водород при помощи клеточных мембран растений, содержащих хлорофилл, и ферментов, добав-

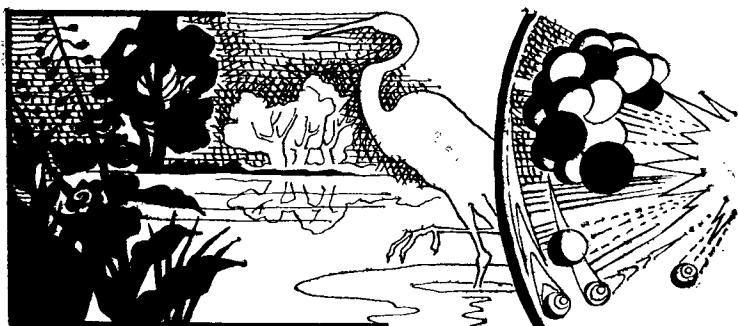
ляемых в качестве катализаторов. Сделан первый шаг на пути создания «биологической» системы, способной преобразовывать солнечную энергию в топливо — водород. В настоящее время первые опытные системы такого типа вырабатывают водород по десять и более часов подряд.

Фотолиз — возобновляемый процесс

Воду нетрудно превращать в водород и кислород. Так, электрический ток, подводимый к воде через электроды, разлагает ее на эти компоненты. Это хорошо известный процесс электролиза, используемый в промышленности и в химических лабораториях. Однако он не является практически целесообразным способом получения энергии, поскольку в данном случае используется дорогостоящее электричество, само в большинстве случаев получаемое за счет сгорания ископаемых видов топлива — угля, нефти, газа.

Конечно, и солнечную энергию можно превращать в электричество, а затем получать водород за счет электролиза. Однако исследования показали, что этот процесс малоэффективен. Гораздо лучше заставить солнечный свет непосредственно разлагать воду на водород и кислород. Так родилась идея фотолиза.

Фотолиз обладает уникальными отличительными особенностями. Субстрат (вода) имеется в неограниченном количестве, источник энергии (солнечный свет) также практически неисчерпаем. Конечный продукт (водород) может храниться и не загрязняет окружающую среду. Наконец, этот процесс полностью возобновляем,



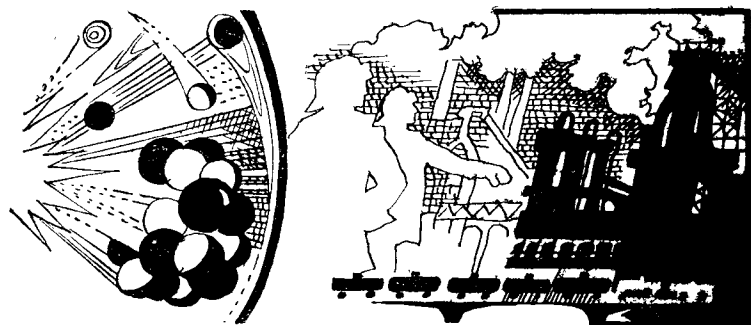
потому что при потреблении водорода в качестве топлива происходит регенерация субстрата — воды. Еще одно преимущество заключается в том, что он проходит при нормальных окружающих температурах и не сопровождается образованием промежуточных токсичных соединений.

Для функционирования фотолитических систем достаточен свет любой интенсивности; в этом они сходны с фотогальваническими батареями. Интенсивность света влияет лишь на темпы производства водорода.

Возможность производства водорода с помощью хлоропластовых мембран была впервые продемонстрирована в 60-х годах, когда удалось получить водород и в системе с хлоропластами, выделенными из шпината.

Хотя сейчас исследователи добились значительного прогресса в совершенствовании процесса фотолитиза, остается еще не решенной одна из основных проблем — обеспечение стабильности используемых биологических компонентов. Сейчас, например, изолированные хлоропласты нестабильны, особенно в условиях постоянного освещения в присутствии кислорода. Правда, недавно выделены и более устойчивые хлоропласты, полученные из некоторых видов сорняков. Существует и другой подход — замена биологических компонентов более стойкими синтетическими веществами с такими же функциональными свойствами.

Особое внимание следует обратить на фермент гидrogenазу, выполняющий роль катализатора в процессе производства водорода и являющийся одним из основных компонентов фотобиологических систем. Сейчас об-



наружены два вида этого фермента, сравнительно невосприимчивые к кислороду.

Если не удастся добиться повышения стойкости хлоропластовых мембран до уровня, позволяющего их применение в промышленных системах, эти работы все равно полезны. Исследования механизмов их действия в конечном счете могут привести к разработке процесса фотоллиза, использующего синтетические вещества.

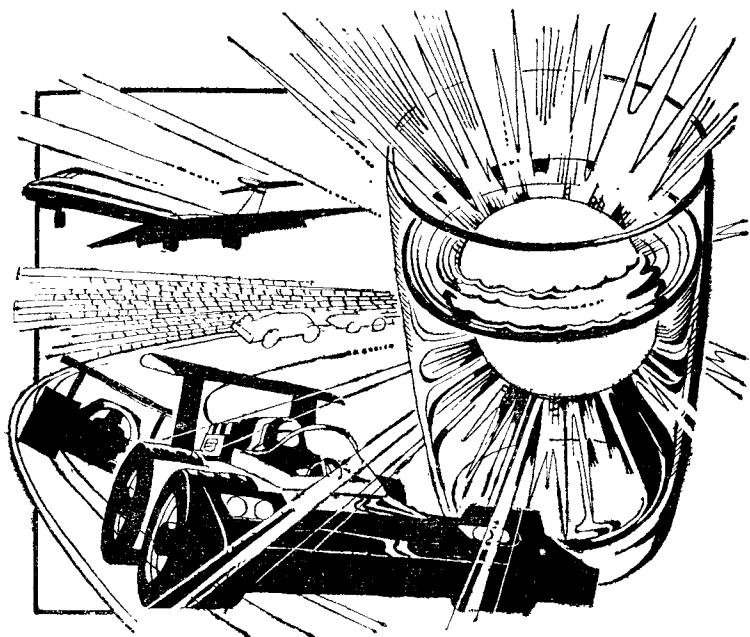
Совсем недавно появилось сообщение о том, что смеси реактивов, содержащие соединения рутения и другие катализаторы, могут разлагать воду под действием видимого света.

Химический цех — морская поверхность

Конечной целью ведущихся исследований является осуществление процесса искусственного фотосинтеза. Дело за «малым» — необходима разработка стойких и эффективных фотосинтезаторов. Решение этой проблемы, возможно, и заключается в использовании рутениевых соединений. Японские ученые идут по другому пути и пытаются разработать процесс искусственного фотосинтеза, который мог бы «питаться» отходами, например отстоем сточных вод. Но, хотя они доказали, что этого можно добиться с помощью бактерий, нет никакой уверенности, что то же самое получится при использовании синтетических веществ.

Производство водорода из воды фотобиологическим способом может осуществляться даже с помощью целых организмов. Сине-зеленые и некоторые другие водоросли имеют фотосистемы, подобные системам зеленых растений, и способны расщеплять воду и генерировать кислород. Они появились на Земле очень давно, около 2,5 миллиарда лет назад, и способны нас кое-чему научить. Многие проблемы создания управляемых фотолитических систем связаны с этими организмами.

Чистый выход продукции в реакции накопления фотохимической энергии вряд ли превысит 13 процентов. Если бы фотолитическая система преобразования солнечной энергии смогла работать с общим коэффициентом полезного действия 10 процентов, то для удовлетворения мировых энергетических потребностей достаточно было бы создать коллектор площадью в полмиллиона квадратных километров. Это составляет 0,1 процента поверхности Земли, одну пятнадцатую часть тер-



ритории Австралии. Короче говоря, это примерно площадь Франции. Кстати, для размещения такой системы вовсе не обязательно занимать необходимые для сельскохозяйственного производства земли — для этого пригодна поверхность океанов.

Как показывают весьма предварительные расчеты, проделанные применительно к условиям Великобритании, при коэффициенте полезного действия преобразования энергии 10 процентов такие системы, размещенные на площади, составляющей одну десятую часть территории страны, смогли бы удовлетворить ее общие энергетические потребности. Среднее количество поступающей солнечной энергии составляет около 10 миллионов джоулей (100 ватт) на квадратный метр в день. При этом фотобиологические системы ежедневно будут производить около 90 литров водорода на квадратный метр. (Надо отметить, что фотолитические системы смогут функционировать как при низких, так и при высоких температурах. Они не требуют прямого или концентрированного источника света.) Таким образом, общий

годовой выход водорода составит около трех килограммов на квадратный метр. Если взять сегодняшние цены, то эти три килограмма стоят примерно один фунт стерлингов.

Расчеты показывают, что за тридцатилетний период система произведет водорода на сумму, вдвое превышающую затраты на ее создание и эксплуатацию.

Каковы же ближайшие перспективы создания фото-биологических или фотохимических систем производства водорода? Решающим шагом станет создание эффективной и стабильной системы на основе хлоропластных мембран. Вторая ступень системы, производящая газообразный водород, по существу, уже имеется, так как известно много катализаторов, необходимых для осуществления этой реакции. Трудность только в «восприимчивости» многих из них к кислороду. Поэтому важное значение имеет создание вещества, способного выполнять функции гидрогеназы.

ТЕПЛО ЗЕМЛИ

Широкое использование глубинного тепла Земли позволит человечеству сэкономить большое количество угля, нефти, газа, заменив это дорогое топливо даровой энергией недр. Кстати, мощность всего теплового потока, поднимающегося из земных глубин, в 30 раз больше мощности всех электростанций мира. В вулканических районах тепловая активность недр столь сильна, что глубинные воды, нагреваясь до высокой температуры, выходят на поверхность в виде пара.

Перспектива использовать геотермальную энергию заманчива, но на вулканических сопках не так-то просто установить обычный энергоблок — паровую турбину и электрогенератор. Тут нужен аппарат, который бы отличался компактностью, высокой надежностью, простотой обслуживания. Этим требованиям отвечают термоэлементы, сразу преобразующие тепло в электричество без помощи машины. Их принцип действия основан на термоэлектрическом эффекте, когда при соединении двух проводников, один из которых нагрет, а другой охлажден, возникает электрический ток. Новое оригинальное устройство, использующее этот принцип, разра-

ботано учеными научно-производственного объединения «Квант». Это трубчатый термоэлектрический модуль. Его конструкция запатентована в США, Англии, Франции, Канаде. Он неприхотлив в работе и может использоваться как тепло подземных вод, так и обычные источники тепловой энергии.

Длина одного термоэлектрического модуля около полуметра. Его мощность около 100 ватт. Собирая модули в кассеты, можно получить суммарную электрическую мощность, необходимую для питания того или иного устройства или машины. Новые модули надежны и долговечны, так как при их разработке большое внимание уделялось решению проблем герметизации корпуса, электроизоляции и термических напряжений.

Модули можно применять и в солнечных электростанциях. Миллионы киловатт солнечной энергии, которые попадают на Землю, практически не используются. Пока еще непросто «поймать» эту энергию и заставить ее работать. По мнению специалистов, применение термоэлектрических модулей в гелиоустановках должно повысить их эффективность. Хорошие результаты можно получить при совместной работе модулей с параболическим зеркалом. Концентрируя солнечные лучи, оно в своем фокусе создает высокую температуру и нагревает теплоноситель. Его тепло передается термоэлектрическому модулю, который вырабатывает энергию. В будущем подобные установки смогут объединяться в мощные солнечные электростанции.

ПРИЛИВ В УПРЯЖКЕ

Вдох, выдох — прилив, отлив. Строго размеренно — каждые 12 часов 25 минут. Таково дыхание океана. Под стать всепланетному великану и высота прилива: в некоторых районах она достигает 16 метров. Какие же огромные запасы энергии таят эти движущиеся массы воды!

Идея использовать энергию приливов и отливов не нова. Но путь от замысла к его воплощению в строительстве приливных электрических станций — ПЭС — оказывается тернист.

На первый взгляд что может быть проще? Отгородил залив от моря в узком месте плотиной, поставил

турбины — и черпай энергию. Во время прилива вода, вливаясь в залив, заставит крутить лопасти гидротурбины. То же самое произойдет и во время отлива, когда вода будет стремиться уйти обратно в море.

Но больно уж своенравен характер у океана. Каждые 6 часов 12 минут вода застывает в «мертвой точке» — прилив сменяется отливом. Да и во время работы агрегата поток то ускоряет, то замедляет свой бег. Плюс суточная неравномерность приливов, а еще ежедневный сдвиг фазы явления на 50 минут.

Есть и другие трудности. Во-первых, климат побережья Ледовитого океана и районов Камчатки — а именно там выгоднее всего строить ПЭС — мягко говоря, оставляет желать лучшего. Долгая зима, мощный ледяной панцирь, частые штормы... Строить станцию в этих суровых, необжитых местах весьма трудно и дорого. А заливы таковы, что для того, чтобы переродить их, нужны плотины в десятки километров.

Быть может, именно поэтому, когда появились первые проекты ПЭС, раздались голоса, называвшие эту затею «экономическим безумием», «дорогостоящим капризом»...

И все-таки идея выжила. Доказано, что ПЭС могут и должны работать в системе электростанций. Ведь и потребление энергии в течение суток неравномерно. А значит, дело в том, чтобы совместить волны приливной энергии с «волнами» ее потребления.

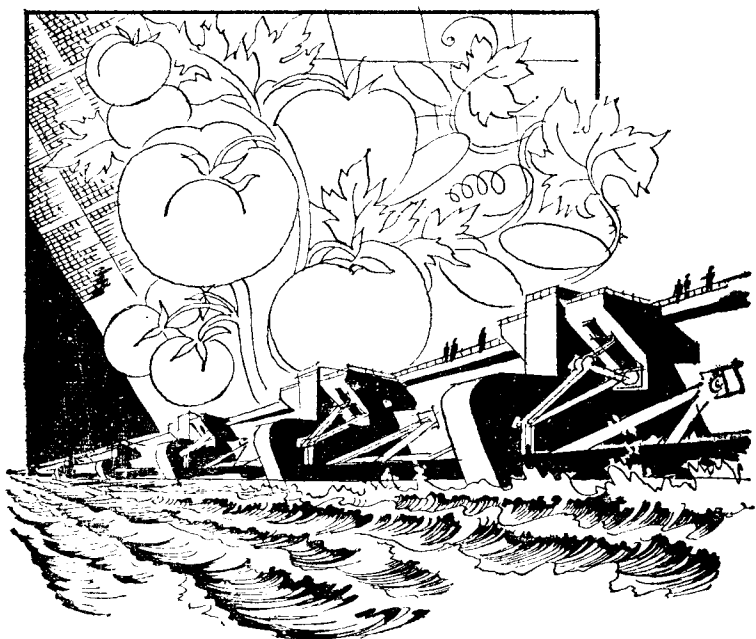
Так, в 1968 году появилась первая отечественная ПЭС — Кислогубская. Ее возвели в Мурманске. А потом в готовом виде на понтонах доставили на плавучую губу Кислую. Здесь блок посадили на заранее приготовленную «постель», загрузив песчаным балластом.

Одна из самых близких перспектив — проект ПЭС в Лумбовском заливе, у побережья Кольского полуострова на границе Баренцева и Белого морей. Приливы в этом месте достигают 7-метровой высоты. Здесь необходимо соорудить две дамбы общей длиной 2,8—5 километров. В одной располагаются 8 отверстий для пропуска воды. А в другой — 6 наплавных четырехагрегатных блоков, аналогичных Кислогубской ПЭС. 24 капсульных агрегата общей мощностью 0,3 миллиона киловатт позволят выработать за год около 600 миллионов киловатт-часов электроэнергии. Эта станция явится переходной от Кислогубской ПЭС к солидным энергогигантам.

В тридцать с лишним раз большую мощность — 10 миллионов киловатт — может развить Мезенская ПЭС. В этом варианте отсекается восточная часть акватории залива в створе мысов Михайловский и Абрамовский. Для этого понадобится плотина длиной 86 километров. Чтобы установить станцию из наплавных блоков на приемлемых глубинах, она будет выдаваться в сторону моря в виде трапеции. На 17-километровом «выступе» встанут 100 наплавных блоков с 400 агрегатами.

Самые же большие возможности открываются на побережье Охотского моря, где приливы достигают 14 метров. В Пенжинском заливе можно построить ПЭС небывалой мощности — 100 миллионов киловатт (достаточно сказать, что крупнейшая в мире Саяно-Шушенская ГЭС — это 6,4 миллиона).

Море здесь редко бывает спокойным. Ураганный ветер гонит по заливу волны высотой 5—7 метров. Многотонным молотом бьют они, сокрушая прибрежные скалы. Зимой же столбик термометра нередко спускается



к отметке минус 50. Более 200 дней в году море покрыто ледяными полями толщиной до 2 метров. Ветер не утихает и в морозы. Какую же прочность должна иметь станция, чтобы противостоять натиску волн и льдов! Поэтому здание ПЭС предполагается сделать с наклонным перекрытием, через гребень которого ледь могут свободно переползать.

Конечно же, такой энергогигант лучше всего будет работать в комплексе с мощными береговыми станциями.

Пенжинская приливная станция даст огромный поток сравнительно дешевой энергии. И эту энергию можно будет использовать не только для развития промышленности, коренного преобразования условий жизни, но и для улучшения климата этого сурового края. Например, электроподогрев грунта сулит не только перспективы в горнорудной промышленности, но и в развитии парникового хозяйства. Энергию ПЭС целесообразно использовать для получения водорода и кислорода, синтеза аммиака. Тогда не страшна и «аритмия» станции.

В техническом отношении создание Пенжинской приливной электростанции — сооружения века — вполне осуществимо.

«КОРИОЛИС» В ЦАРСТВЕ НЕПТУНА

Еще в XIX веке ученые выдвигали проекты по использованию морских течений для выработки электроэнергии. К этому вопросу специалисты разных стран неоднократно возвращались и в последнее время. Но безуспешно: океанские станции получались дороже атомных, да и специалисты по надежности конструкций скептически хмурили брови.

Но в недавно созданном проекте профессора Вильяма Мутона, из университета в Новом Орлеане, самые придирчивые эксперты не смогли усмотреть слабых мест.

В общих чертах проект выглядит следующим образом. На дно опускается гигантская капсула, напоминающая туннель диаметром 120 метров и длиной — 80. Капсула включает в себя турбину, приводящуюся в движение множеством лопастей, укрепленных на одном валу. Вся эта конструкция крепится по дну якорями.

Но не превратится ли такая конструкция в мясорубку для морских обитателей? Специалисты утверждают, что такой опасности нет. Лопасты вращаются медленно, и небольшие рыбы свободно пройдут через капсулу. От больших рыб, способных поломать легкие подводные пропеллеры, можно защититься сеткой.

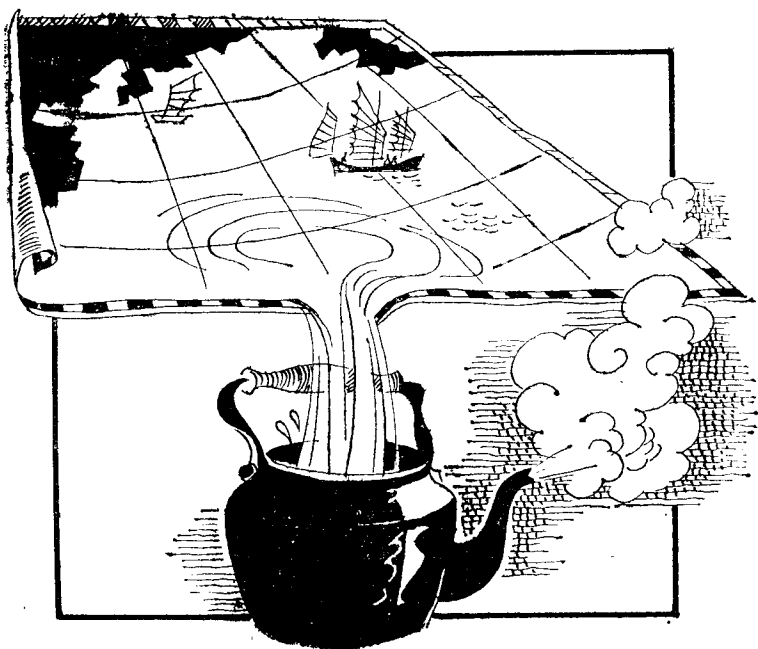
Но океанские течения оказывают большое влияние на климат целых регионов. И было опасение, что турбины, поглотив энергию подводных рек, нарушат природный тепловой баланс, что повлечет изменение климата. Однако анализ математической модели процесса показал, что океанические течения столь мощны, что 230 капсул, установленных через каждые 200 метров, повлияют не больше, чем «булавочный укол на слона».

Действующая модель турбины диаметром около одного метра безупречно работала как в испытательном бассейне, так и на глубине 15 метров в водах Мексиканского залива. Экономисты, просмотрев бумаги профессора и протоколы испытаний в море, согласились с выводами о том, что энергия гидростанций нового типа окажется в полтора-два раза дешевле, чем тепловых. Ниже обещают быть и эксплуатационные расходы. Уже нашлись фирмы, готовые субсидировать окончание исследований и готовить промышленные образцы подводных турбин. Вильям Мутон предполагает первую подводную ГЭС, названную им «Кориолис», мощностью 10 миллионов киловатт построить на участке шириной примерно 60 километров у берегов Флориды. Глубина там 30 метров, а дно вполне подходит для надежно закрепления капсул.

ОСТАНОВИСЬ, ВОЛНА!

„**Р**акушкой» назвали новый тип волновой гидростанции ее изобретатели. Строить ее нужно на морской отмели, с резким перепадом глубин от 100 до 20 метров. Больше всего для этих целей подходит подводная сопка, на вершине которой монтируется полая бетонная полусфера диаметром 80 метров — «ракушка». От макушки полусферы вниз идет вал гидротурбины, вращающий полуторамегаваттный генератор.

Работа такого энергоблока основана на том, что волны, приближаясь к отмели, возрастают. И вода, до-



стигнув отверстия в «ракушке», падает вниз. Восьмидесяти кубометров морской воды, которые, по расчетам, за одну секунду будут обрушиваться на лопасти, окажется вполне достаточно для работы мощного генератора.

Изобретатели считают, что подобные волновые ГЭС выгодно располагать полукругом. Тогда станции будут не только вырабатывать энергию, но и выполнять роль волнолома, то есть защищать берега от разрыва. Внутри такой бухты корабли могут пережить непогоду. А оснастив щели в нижней части «ракушки» фильтрами, можно дополнительно очищать воду от нефти.

ЗАЧЕМ КИПЯТЯТ МОРЕ!

Ученые университетов Нагасаки и Токио проводят эксперименты по опреснению морской воды с использованием разницы температур поверхностного и глубинного слоев океана. Поверхност-

ные слои воды в Корейском проливе, где проводится эксперимент, нагреваются до 27 градусов и выше, а уже на незначительной глубине из-за действия придонных течений из Японского моря температура воды резко падает. При нормальном давлении вода, как известно, закипает при 100 градусах, а при понижении давления в 50 раз интенсивное парообразование на поверхности начинается уже при 27 градусах. Эта закономерность и используется в установке. Образующиеся водяные пары направляются в конденсатор, где охлаждаются водой, взятой из придонного слоя. Экспериментальная установка, работающая по этому принципу, опресняет за час 20 литров воды.

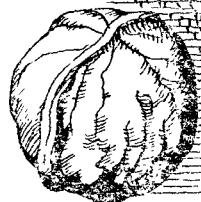
ЦИКЛОТРОН НА ХОЗРАСЧЕТЕ!

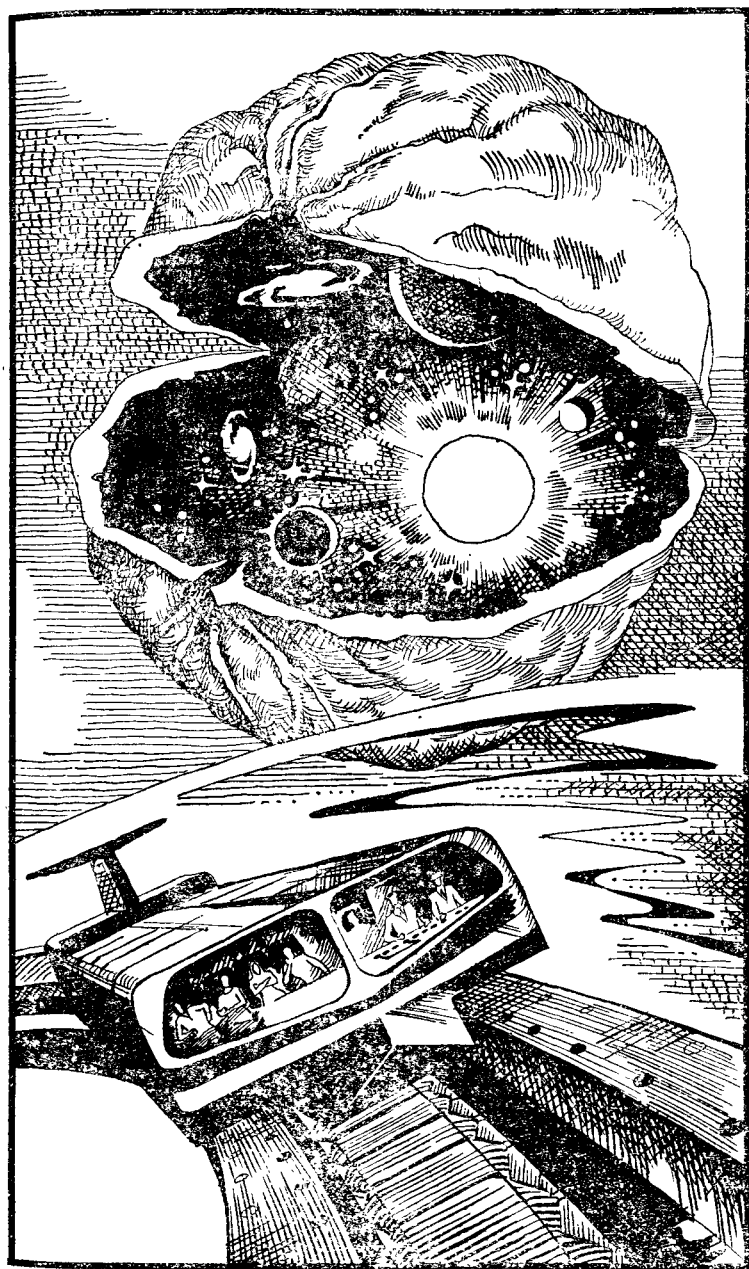
Научные исследования, конечно, очень дороги. Так пусть содержат сами себя! Хотя бы отчасти. Это решили сотрудники Окриджской национальной лаборатории и теперь тепло, выделяемое при работе циклотрона, используют для обогрева помещений.

И РЕПА ТУДА ЖЕ — В ТОПЛИВО

После сахарного тростника настала очередь еще одного растения служить источником жидкого топлива. Речь идет о репе. Подсчитано, что из одной тонны репы можно получить 100—120 литров спирта. Идея получила поддержку министерства сельского хозяйства Франции, под патронажем которого уже проводится эксперимент по выращиванию и соответствующей обработке репы.

ЧАСТЬ VII
ЛЕТАЙ-
ТЕ
ЛЕДОКО-
ЛАМИ
МОР-
ФЛОТА!





БАШНЯ ДО НЕБЕС

Тысяча метров — такой будет высота стальной мачты, проект которой разрабатывают специалисты института ЦНИИпроектстальконструкция.

Когда возводилась Останкинская телебашня, казалось, что инженеры достигли предела возможного: 540 метров в высоту — куда еще больше? Но аппетит, как известно, приходит во время еды: вскоре выяснилось, что не только специалисты по радиовещанию и телевидению, но и метеорологи не прочь разместить свои приборы и устройства еще выше. Так, например, в Японии возникла идея построить телебашню высотой... в 2—3 километра. И когда она начала превращаться в конкретный проект, строительные фирмы обратились за консультацией к советским специалистам в институт ЦНИИпроектстальконструкция.

К этому моменту институт уже накопил немалый опыт проектирования высотных металлических сооружений. В них нашла воплощение щедрая шуховская идея об использовании предварительно напряженных конструкций. И к тому же ученые научились бороться с аэродинамической неустойчивостью...

За этим техническим термином скрыта одна из самых сложных проблем высотного строительства. Когда ветер валит деревья с раскидистыми кронами-парусами — это еще можно понять. Но почему уступают его напору ажурные, почти прозрачные стальные конструкции высотных башен и мачт? Причем напору не очень сильному? •

Оказывается, дело не в силе ветра. Даже слабые его порывы могут стать причиной разрушения, если нагрузки от них по частоте совпадают с собственными колебаниями конструкции. Вспомните: все мы познавали законы резонанса на примере роты солдат, четким печатным шагом разрушившей мост. Свое родство с этим явлением ветровые нагрузки доказали также на примере моста в американском городе Такома: едва вступив в строй, он рухнул в воду.

Легко представить, что может сотворить ветер с ажурной конструкцией в сотни метров высотой. Когда у себя в институте ученые начали изучать это явление, то

вскоре обнаружили удивительную вещь: оказалось, что стержни из таких традиционных профилей проката, как уголок, двутавр или швеллер, создают в три раза большее сопротивление ветру, чем обычная труба. И наоборот, если применить стержни круглого сечения, то затраты металла на башню или мачту той же высоты можно сократить вдвое...

Так родилась главная идея советской школы высотного мачтостроения, в основе которой лежат предварительно напряженные конструкции из трубчатых элементов. Ее воплощением стали легкие и ажурные телебашни и мосты в Москве, Ленинграде, Киеве, в других городах. С этих позиций специалисты института консультировали и японский проект телебашни. Но его реализация — пока дело будущего: прежде требуется создать принципиально новую технологию производства конструкций и особые способы монтажа. Зато сами консультанты из ЦНИИпроектстальконструкции практически уже завершили проектирование мачты высотой в 1000 метров, сооружение которой можно начать хоть сегодня.

Мачта предназначена для метеорологических исследований атмосферы. А ее сооружение можно осуществить с помощью традиционной технологии и способов монтажа.

Диаметр ствола гигантской мачты у основания — 10, а у вершины — 7 метров. Ее предварительно напряженные секции будут изготовлены из высокопрочных атмосферостойких сталей. Их сложное сетчатое переплетение рассчитано на ЭВМ. Плюс к тому устойчивость мачты будет обеспечена с помощью вантовой системы в виде стальных тросов-оттяжек.

Но, несмотря на эти меры, столь сложное сооружение нельзя оставить без постоянного контроля и обслуживания. Поэтому по всей высоте мачты, через каждые 25 метров, предусмотрены смотровые площадки. Два скоростных лифта обеспечат быструю доставку людей на любой «этаж». Остается лишь добавить, что километровая «игла» будет весить около 8 тысяч тонн — меньше Эйфелевой башни в Париже, которая в три раза ниже.

ПИШИТЕ ПИСЬМА

А если ваша возлюбленная находится в Петропавловске-Камчатском? Можно, конечно, позвонить по телефону. Но всего не скажешь. Так хочется написать письмо... Но письмо, даже авиапочтой, доставят «на край земли» в лучшем случае через три дня. А можно написать такое письмо, которое прибудет через минуту (если оно на одной странице) или через две (если на двух). Уже создан алгоритм для наземной или спутниковой факсимильной связи с такой поистине космической скоростью.

ВИЖУ АТОМ!

„С помощью специально подготовленного электронного микроскопа с рекордной разрешающей способностью впервые в мире удалось сфотографировать атом золота».

Это сообщение опубликовали недавно многие газеты в разных странах мира. Невозможное еще 10—15 лет назад, оно и сегодня воспринимается с недоверием. Ведь даже родители тех, кто сидит сейчас за школьной партой, постигали основы естествознания, в котором молекулы (не говоря уже об их составляющих) были невидимыми.

Атом исчезающе мал. Если представить его увеличенным до грецкого ореха, то сам орех вырастет тогда до размеров Луны.

Наблюдать такую малость до конца 30-х годов, когда появились первые коммерческие электронные микроскопы (ЭМ), было невозможно по «теоретическим соображениям».

Как известно, окружающие предметы мы видим только потому, что они рассеивают свет. Человеческий глаз собирает часть рассеянных лучей, затем мозг «генерирует» зрительные образы. В электронном микроскопе световые лучи заменены пучками электронов, ускоренных до больших энергий, глазом же служит специальная магнитная линза. Конструкция не из простых и далеко не из самых дешевых. Но иначе «остроту зрения»

не повысить. Дело в том, что волна — будь то видимый свет, ультрафиолет или рентгеновские лучи — не может отразиться от предмета с размерами, много меньшими ее длины, ей в этом случае просто не за что «зацепиться». Поэтому обычная оптика, вооруженная сравнительно «длинной» волной, добилась весьма скромных результатов.

Итак, путь к молекуле растянулся на три десятилетия. Вместе с аппаратурой пришлось совершенствовать и методы исследования.

В наши дни в распоряжении оператора ЭВМ анализирующая результаты измерений и управляющая всем процессом съемок электронная «бумага» цветных стереоэкранов, на которой машина ведет диалог с ученым. И все же успех техники во многом зависит от искусства экспериментатора. Оно и позволило профессору Х. Хашимото из Исследовательского центра в Осаке (Япония) получить на микроскопе ЕМ-100С «внутреннюю структуру изображения атомов монокристалла золота». Изображение удалось таким четким, что стало своего рода рекламным плакатом. На нем отчетливо прослеживаются «темные области ядер атомов, окруженные светлым электронным туманом».

Когда-то Петр I приезжал к Левенгуку, искуснейшему шлифовальщику стекол тогдашней Европы, посмотреть на зоопарк микроорганизмов в капле дождевой воды. Те инфузории были в 3000 раз больше...

Человек всегда доверял глазу больше, чем уху. Увиденное обладает огромной «пробивной силой». Первая микрография гена, продемонстрированная в свое время президенту США, помогла американским ученым-биологам добиться финансирования своих исследований. Все современные представления о структуре вирусов — заслуга электронного глаза. Это он впервые вообще разглядел вирус, он же многое дал для объяснения процессов развития опухолей.

Разумеется, есть и другие не менее мощные методы анализа, например рентгеноструктурный. В конце прошлого века Конрад Рентген подарил миру свои всепроникающие X-лучи, но люди поначалу не оценили подарка. Газеты писали о вторжении в частную жизнь и угрозе чтения мыслей, предлагая защищаться свинцовыми шляпами. Приватные тайны остались нераскрытыми, однако молекулы действительно не устояли. Есть, прав-

да, одно «но» — рентгеновские лучи работают только с кристаллами. А как быть, если образец не хочет кристаллизироваться? Тут не обойтись без «всеядных» электронных волн.

Ну а теперь — что конкретно нам может принести мощь «электронного глаза»?

Увидеть — еще не значит понять, но увиденное часто заставляет переосмыслить укоренившиеся взгляды. Всегда считалось, к примеру, что внутреннее давление жидкости придает бактериям форму шариков, эллипсоидов, палочек. И вот совсем недавно английский биолог Э. Уолсби обнаружил в сильно засоленном водоеме на Синайском полуострове прямоугольные и даже абсолютно квадратные бактерии. Электронный микроскоп зафиксировал, что эти одноклеточные делятся, как почтовые марки в блоках. Ученые предположили возможность существования неизвестного науке воздействия на стенки клеток, практически лишаящего бактерии третьего измерения.

Необычайно высокая разрешающая способность позволяет раскрывать механизмы фундаментальных процессов. С помощью микрографий фармакологи уже «допрагиваются» до принципа действия на организм человека некоторых успокоительных средств. Такие знания — отправная точка для разработки целой программы создания медикаментов самого широкого назначения.

Что же дальше? Дальше — непрерывный путь в глубь материи. Наблюдать не только тяжелые (золото в этом отношении классический объект для исследования), но и легкие атомы (они слабее рассеивают электроны — увидеть их значительно труднее). «Предъявить» на атомарном уровне органический мир, где пока «степень погружения» на порядок ниже, чем в неживой природе. Да и сам микроскоп — в постоянной доработке. Разрабатываются криогенные линзы, снижающие искажения. Растущее быстродействие ЭВМ и мощное математическое обеспечение дают новые возможности в реконструкции подчас почти безнадежных картинок. И все это ради того, чтобы подтвердить догадку или выдвинуть гипотезу. Иными словами, чтобы один раз увидеть.

ИЗОБРАЖЕНИЕ, КОТОРОЕ... УСЛЫШАНО

Оптические микроскопы служат нам верой и правдой с начала семнадцатого столетия. Но только в начале 70-х годов нынешнего века, почти 25 лет спустя после того, как советский физик С. Соколов первым выдвинул идею акустической микроскопии, ученые всерьез взялись за создание микроскопа, использующего звуковые колебания, акустические линзы и преобразователи. В настоящее время экспериментальные образцы акустических микроскопов имеют разрешающую способность, сравнимую с возможностями первоклассных оптических устройств, а в ближайшем будущем могут и превзойти их.

Сердцем этого прибора является линза — крохотное сферическое углубление в торце сапфирового стержня. На другом конце стержня находится акустический преобразователь, который работает подобно диффузору громкоговорителя, вибрируя в соответствии с подведен-



ными к нему от электронного источника колебаниями радиочастоты. В результате возникают акустические волны, распространяющиеся вдоль сапфирового стержня. Линза в торце фокусирует акустическую энергию в микроскопическое пятнышко внутри жидкой среды (обычно используется вода). Объект наблюдения укрепляется на жесткой опоре и располагается в фокусе системы. Отраженные от него акустические волны возвращаются на торец стержня, проходят по нему, и преобразователь превращает их в радиочастотные колебания. Принятый электрический сигнал в соответствии с отражательной способностью каждой точки наблюдаемого образца используется для изменения яркости соответствующей точки на телевизионном экране, луч по которому бежит синхронно с движением звукового луча на поверхности объекта.

Акустическая микроскопия дополняет другие способы наблюдения. Она может быть использована для того, чтобы «заглянуть» внутрь сложной структуры кремниевых кристаллов, используемых в современных полупроводниковых устройствах.

При биологических исследованиях акустический микроскоп позволяет получить изображение неокрашенной ткани и клеток — и притом с высокой контрастностью. В оптическом микроскопе неокрашенная биологическая ткань почти прозрачна.

Каким образом можно увеличить разрешающую способность акустического микроскопа? Может показаться, что все, что нужно для этого сделать, — это уменьшить длину звуковой волны. Но здесь возникает проблема: звуковые волны с частотами в несколько миллиардов герц быстро затухают в любой жидкой среде. Ученые решили задачу, обратившись к средам с чрезвычайно низкой температурой (порядка минус 272°C) — так, например, как жидкий гелий. При этих температурах акустическое затухание настолько незначительно, что им можно пренебречь. Однако система получается слишком дорогой и резко ограничивает характер образцов, которые можно исследовать: живые биосистемы, к примеру, не в состоянии вынести такие низкие температуры.

А вот другое направление: в качестве среды, в которую помещается образец, используется газ под высоким давлением, например аргон и ксенон. Затухание в них быстро падает с увеличением давления. Применение ксе-

нона при 40 атмосферах должно привести к пятикратному увеличению разрешающей способности. Это означает, что возможно создание акустического микроскопа, работающего при комнатной температуре и имеющего разрешающую способность менее 0,1 микрометра — значительно лучшую, чем у существующих оптических микроскопов.

СВЕТ ЯРЧЕ СВЕТА

Еще недавно считалось, что ни в одной оптической системе не может увеличиться яркость света. Тем самым отрицалась возможность создания усилителей света для оптических приборов — микроскопов и телескопов, биноклей и спектрометров.

Создание квантовой электроники открыло возможность разработки усилителей яркости света на основе лазеров, но до самого последнего времени их не удавалось внедрить в оптические системы. Оказалось, что подходящими характеристиками обладают импульсные лазеры на парах металлов (меди, золота, бария, свинца и ряда других). Они были разработаны в последние годы в оптической лаборатории Физического института имени П. Н. Лебедева Академии наук СССР.

Первым прибором, в котором ученые решили применить усилитель яркости, был лазерный проекционный микроскоп. Этот выбор не был случайным — хотелось решить проблему, давно существовавшую в проекционной микроскопии. Сложность проецирования изображения крохотного объекта на большой экран состоит в следующем. Освещенность экрана должна быть достаточной для удобства наблюдений, а определяется она тем светом, который отражается от объекта или проходит сквозь него. Увеличивая яркость освещающего микрообъекта света, его можно сжечь, а уменьшая ее, ухудшают качество изображения. Все оптические ухищрения ни к чему не приводили.

В лазерном проекционном микроскопе трубка с усилителем яркости одновременно слабо освещает объект и, усиливая отраженный от него свет (несущий всю информацию о нем), обеспечивает яркое освещение экрана. При этом яркость увеличивается до 10 тысяч раз. Хотя вся система работает только в течение коротких импуль-

сов, из-за большой частоты их повторения глаз воспринимает изображение как постоянное.

С помощью усилителя на парах меди получены яркие изображения микрообъектов с увеличением до 15 тысяч раз на экране площадью до 25 квадратных метров. Мощность усилителя позволяла работать даже в незатемненной комнате. Все это лежит далеко за пределами возможностей обычных микропроекторов.

Оптические системы с усилителями яркости — новая область современной оптики. Перспективы ее, пожалуй, еще трудно оценить. Но кое-какие прогнозы и предсказания сделать можно.

Одна из ключевых отраслей современной техники — микроэлектроника. А изготовление для нее микросхем, или, как их еще называют, интегральных схем, — одно из наиболее сложных производств. Контроль здесь осуществляется с помощью микроскопов, так как элементы микросхем имеют размеры до одного микрона и есть тенденция к дальнейшему их уменьшению.

Лазерный микроскоп не только облегчает контроль за изготовлением микросхем, но и дает возможность производить тончайшие операции по их обработке с использованием лазерного пучка, сфокусированного в пятно до одного микрона.

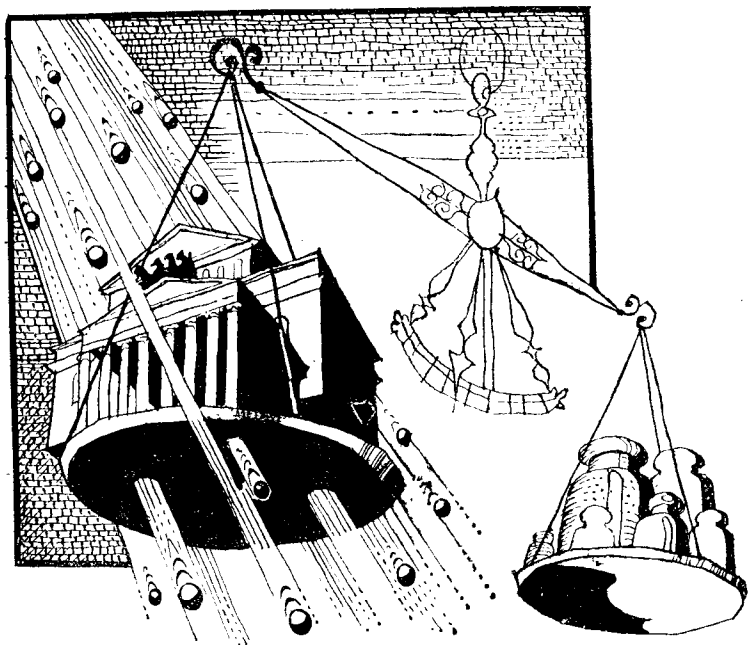
Отсутствие усилителей яркости тормозило решение одной общей и очень злободневной проблемы — миниатюризации записи больших объемов информации. В настоящее время возможность такой записи имеется — голография, например, позволяет записывать одну страницу печатного текста на площади приблизительно один квадратный миллиметр. Содержание десяти тысяч томов можно при этом уместить в одном томе.

Но у этой проблемы есть и другая сторона — извлечение информации из этих сверхминиатюрных объемов. Ведь так же, как и объект, находящийся под микроскопом, носитель информации (например, пленка) может не выдержать сильного освещения, необходимого для большого увеличения. Аналогичная проблема есть и в современной кинотехнике: световые нагрузки на пленку велики и ограничивают размеры экрана. Кроме того, они не позволяют уменьшить величину кадра и таким способом сократить расход дефицитного серебра, идущего на производство пленки.

Применение усилителей яркости света устранило бы многие из этих трудностей.

Сколько весит столичная гостиница «Москва»? Или, скажем, Большой театр? Вопросы эти отнюдь не праздные. Когда под большим сооружением предстоит пробить, например, тоннель метрополитена, то сначала необходимо выяснить, с какой силой оно «давит» на грунт. Но как это сделать? Не считать же по отдельности вес всех элементов здания и его «начинки». Вот тут-то на помощь и приходят... космические лучи. А точнее, элементарные частицы, получившие название мюонов.

Космические лучи — уникальное явление. До «столкновения» с нашей атмосферой их частицы несут энергию в миллиарды электрон-вольт. И вместе с тем их поток необыкновенно стабилен — колебания интенсивности излучения не превышают одного процента. Наконец, пробиваясь через земную атмосферу, первичное излучение рождает целый ливень самых разных элемен-



тарных частиц. В том числе и мюоны; которые способны на километры проникать в глубь Земли. Поэтому эти частицы можно использовать как своего рода естественный космический «рентген» для «просвечивания» пород и инженерных сооружений.

Приборы, которые используются для таких измерений, получили название мюонных телескопов. Каждый из них состоит из нескольких параллельных рядов счетчиков, фиксирующих частицы, летящие в строго определенном направлении. Эти приборы обычно устанавливают в штольне под изучаемым объектом. И с высокой точностью определяют его плотность по интенсивности попавшего на счетчики излучения.

Именно такую задачу удалось решить с помощью прибора ИИКЛ-2, когда сооружался крупнейший радиотелескоп Академии наук СССР РАТАН-600. Дело в том, что породы под выбранной для него площадкой представляли собой хаотическую смесь из крупных и мелких валунов, песка, глины, гальки. А подземные воды подходили близко к поверхности. В этих условиях нечего было и думать о том, чтобы точно оценить плотность и состояние грунта под фундаментом с помощью традиционных методов. И тогда было решено пробурить два десятка скважин, в каждую из которых на глубину 10 метров опустили малогабаритный мюонный телескоп. И невидимые частицы точно «выписали» своего рода геологический разрез площадки.

Примерно так же решалась задача и в случае с гостиницей «Москва»: установленный в туннеле под зданием телескоп регистрировал поток мюонов, пронизавший это сооружение насквозь — от крыши до фундамента. По показаниям прибора была определена так называемая эффективная плотность здания. А так как его высота и площадь фундамента были известны, подсчитать массу и давление на грунт не составляло большого труда. Оказалось, что гостиница «Москва» весит около 45 тысяч тонн. И давит на грунт с силой 1,1 килограмма на квадратный сантиметр.

Мюоны помогают обнаружить и пустоты в горных массивах, образующиеся при вымывании подземными водами растворимых пород, например известняка. Принцип регистрации тот же: если в «зону видимости» мюонного телескопа попадают такие пустоты, поток фиксируемых частиц сразу возрастает. Поэтому такие телескопы используются для систематических наблюде-

ний за динамикой роста пустот на эксплуатируемых месторождениях, обеспечивая безопасность подземных работ. Так, по данным мюонной «диагностики», на одном из месторождений Северного Кавказа удалось своевременно выявить грозящие обрушением зоны и предотвратить аварию.

В последнее время мюонная «диагностика» получает применение и в разведке полезных ископаемых. Когда на пути этих частиц встречается рудное тело — а оно обычно более плотное, чем окружающая порода, — счетчики сразу регистрируют заметное ослабление потока. Особенно эффективны при оценке рудных залежей так называемые годоскопические устройства. Они состоят из нескольких независимых, одновременно работающих телескопов, которые регистрируют потоки мюонов, проходящие по разным зенитным и азимутальным направлениям. Именно такая система была использована сотрудниками Московского геологоразведочного института при обследовании одного из полиметаллических месторождений в горах Азербайджана.

Насколько точна мюонная «диагностика»? Об этом пришлось задуматься, когда возникла идея использовать ее для оценки запасов воды в снежном покрове. Эти сведения необходимы для прогнозирования схода лавин в горных районах или запасов влаги в бассейнах рек. Но снег — это не плотные горные породы или бетонный массив здания, способные заметно ослабить поток космических частиц. Удастся ли и в этом случае уловить разницу?

Измерения были проведены сотрудниками Института прикладной геофизики на высокогорной снеголавинной станции Харам-Куль в Таджикистане — она расположена в долине реки Майхуры на высоте 2800 метров. Детектор прибора закапывали в грунт так, чтобы крышка его располагалась вровень с землей. Иными словами, чтобы слой снега ослаблял поток частиц строго пропорционально своей массе. А затем полученные результаты замеров проверялись с помощью традиционных методов. Выводы были однозначны: высокая точность и надежность метода не вызывает сомнений.

Но и на этом не исчерпываются возможности использования космических лучей в земной практике. Археологи, например, пытаются обнаружить с их помощью погребальную камеру в пирамиде Хефрена. В геологии большие надежды возлагают на разведку

недр с помощью нейтронов: известно, что некоторые химические элементы, в частности вольфрам, активно поглощают медленные нейтроны. Поэтому по ослаблению их энергии можно обнаружить в породах даже небольшие примеси таких элементов. Наконец, ученых не покидает надежда использовать для «просвечивания» огромных масс земной поверхности и потоки нейтрино. А это уже ключ к познанию глубинной структуры нашей планеты.

«КОНСЕРВАТИВНЫЙ» ИМПУЛЬС

„К акая тоска и мука — лететь со скоростью звука, зная, что кто-то где-то летит со скоростью света».

А бывает ли обратный вариант — стремление от световой скорости к более тихой скорости звука?

Вот прибор, созданный недавно на кафедре физики низких температур физфака МГУ, — генератор ультразвуковых колебаний в металле. Электрический сигнал, попадая на металлическую пластинку или пленку, замедляется в сотни тысяч раз.

Сразу появляется новый принцип построения оперативной памяти для ЭВМ: пока один сигнал мчится на полной световой скорости, другой вязнет в акустоэлектронном замедлителе, плетясь со скоростью распространения звука в металле. Теперь этот преобразованный сигнал в наших руках, он хранится, так сказать, до востребования.

Создал прибор молодой ученый Александр Васильев под руководством профессора Юрия Павловича Гайдукова.

А в будущем акустоэлектроника смело внедрится в телевидение, связь, системы управления...

СЕЕТ ЭЛЕКТРОНИКА

О бычная картина на посевной — на прицепленных к трактору сеялках стоят рабочие-сеяльщики. Их задача — следить за исправностью высевających аппаратов, за нормальным уровнем зерна

в бункерах. А нельзя ли заменить сеяльщики автоматами? Одну из конструкций такой системы создали лауреаты премии Ленинского комсомола молодые инженеры Всесоюзного института механизации сельского хозяйства В. Семенов, М. Тамиров, А. Евстратов и А. Клоков. Их надежная, простая в обслуживании электронная система автоматически следит за качеством сева, подсчитывает количество зерна, «вложенного» в гектар, регулирует заглубление сошников и делает многое другое. Главные элементы системы — датчики на сошниках, которые с помощью фотоэлементов следят за ходом сева, и в бункерах, сигнализирующие о том, что запас семян в них подходит к концу. Изготовлена опытно-промышленная партия новых систем.

ДАТЬ КОМАНДУ ГОЛОСОМ

„Сезам-4» — новая электронная машина — еще не может открывать двери подобно таинственному невидимке из арабской сказки, но на человеческий голос реагирует активно. Создали ее специалисты Всесоюзного сельскохозяйственного института заочного образования.

Устройство автоматического распознавания команд «Сезам-4» значительно отличается от аналогичных предшественников. Оно имеет малые габариты. Если раньше подобные машины занимали восемнадцать квадратных метров, то это устройство свободно умещается на столе и его легко переносить. Второе преимущество — возможность замены словаря команд. Это значит, что «Сезам-4» можно использовать для самых разных операций.

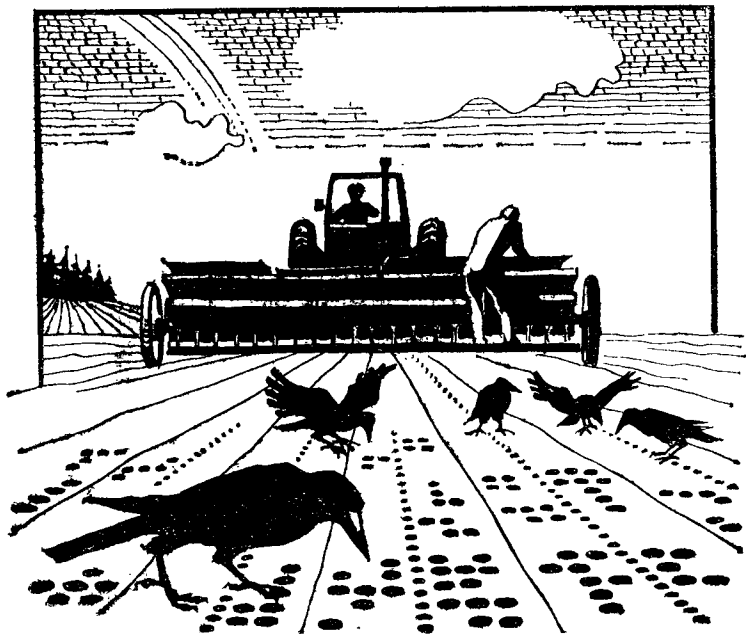
МАШИНКА ВАМ ПРИПОМНИТ

Любая машинистка знает: обычно в тексте значительную часть составляют всякие языковые клише, часто употребляемые выражения. Вот если бы нажать на клавишу, а на бумаге появилась бы не буква и даже не слово, а какое-нибудь расхожее це-

лое предложение! Швейцарская фирма ИБМ начала выпуск таких самопишущих машинок. Правда, ей пришлось оборудовать каждую электроникой, программным управлением и запоминающими устройствами.

ЛАЗЕР В РОЛИ КАРТОГРАФА

Успешно прошел испытания метод картографирования морского дна с помощью лазера. Специальное лазерное устройство, испускающее 400 импульсов в секунду, было поднято на вертолете над прибрежным участком акватории с небольшой глубиной. Луч лазера, отражаясь сначала от поверхности воды, а затем от морского дна, возвращался к исходной точке. Разница во времени между первым и вторым «возвращением» каждого импульса позволяет с высокой точностью определить глубину в том или ином месте, а кор-



ректировка этих данных с положением вертолета в каждый отдельно взятый момент дает картину подводного рельефа в зоне побережья.

КВАНТЫ, ИСКРЫ

Трудно представить, как из массивного цилиндра удалось выпилить стержень с сечением в виде «снежинки». Да еще так, что линия пропилы была едва заметна. Но и эта деталь казалась грубой рядом с крошечной турбинкой, лопасти которой сверкали гранями с невиданной чистотой обработки.

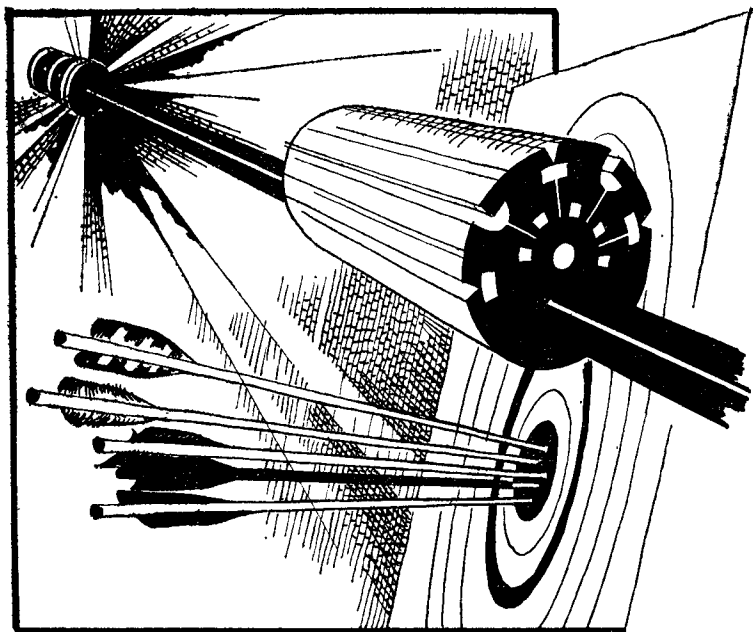
Все эти детали практически невозможно сделать с помощью обычных методов — и резец, и фреза, и сверло здесь бессильны. Чтобы удовлетворить сегодняшние требования технологов, Экспериментальному НИИ металло-режущих станков (ЭНИМС) пришлось разработать принципиально новые процессы, основанные на последних достижениях физики и химии, создать оригинальные станки.

«Сито» для электронов

Сотни крохотных отверстий пронизывают «маску» телевизионной трубки — тонкую металлическую пластину. Только донельзя напрягая зрение, можно увидеть их на просвет: диаметр отверстий — всего 70 микрон. Нет такого сверла, чтобы им можно было просверлить столь тонкие «дыры». И когда технологи научились прожигать их лучом лазера, казалось, что все сложности позади. Но...

Отверстия на «маске» должны располагаться в определенном порядке и с большой точностью. Поэтому девушки-работницы прожигали их под микроскопом. И уже через двадцать, максимум тридцать минут непрерывной работы... начинали ошибаться: уставали глаза, изображение в поле микроскопа расплывалось, и брак становился почти неминуем. Немудрено, что производительность у них была крайне низкой.

А лазерный станок с числовым программным управлением, работая в автоматическом режиме, делает до 9 тысяч отверстий в час. Станок можно использовать и



для обработки деталей из самых прочных сплавов, для придания нужного профиля многогранным резцам из эльбора и других сверхтвердых материалов.

Гонки без лидера

Как утверждают ученые, по накалу страстей состязание не уступало чемпионатам мира. Исход борьбы решался за двумя одинаковыми станками, одним из которых управлял опытный оператор, представитель швейцарской фирмы «Ажи». А другим... адаптивная система управления, созданная советскими учеными.

Системы адаптивного управления помогли обрести права гражданства не только электрохимической обработке. Им во многом обязан широким признанием и ее импульсный аналог — обработка электроэрозионная. Внешне суть ее проста: к заготовке и инструменту в виде импульсов подается электрическое напряжение, и при каждом импульсе между ними вспыхивает искра —

облачко плазмы с температурой в 10—12 тысяч градусов. Там, куда она ударяет, металл испаряется. И по мере того как бьют по заготовке плазменные разряды, она приобретает контуры детали, идеально повторяющие форму инструмента.

Беда лишь в том, что ход электроэрозионных процессов, как говорят специалисты, непредсказуем. Своими сюрпризами он опрокидывает логику самых строгих математических и физических законов, лишая возможности управлять обработкой, всеми ее параметрами. И только мастера-виртуозы, операторы высшего класса справляются с этой задачей. Одним из них и был гость из Швейцарии. А соревновался он с созданной в ЭНИМСе системой ПАК — первой из систем, способной регулировать все, без исключения, параметры процесса.

Кто победил в этом состязании?

Наш гость выбрал для экзамена очень сложные детали. И работал он на пределе возможного. По времени «матч» окончился вничью. Но оператор ушел от станка, выжатый как лимон, — ему десятки раз пришлось переключать режимы работы установки, все время быть начеку. А автоматика — она ведь не устает. Сейчас один человек может обслуживать десять станков с системой ПАК-ЭНИМС. Да и то он нужен лишь для того, чтобы менять программу при изготовлении различных деталей.

РОЖДЕНО ЛАЗЕРОМ

...И з горловины стеклянной капельницы лениво выползла прозрачная слеза. Не успела она пролететь и половины пути, как в нее ударил мощный луч лазера. Короткая ослепительная вспышка высветила на стенах причудливые тени. Так рождаются алмазы.

Энергии квантового генератора вполне достаточно, чтобы внутри капельки жидкого углеводорода — октана или гептана — образовался своего рода лазерный пробой, аналогичный электрическому разряду. В считанные доли секунды образуется крохотный пузырек, но давление и температура в нем вполне соответствуют условиям, при которых рождаются алмазы.

ОСТАНОВИСЬ, МГНОВЕНИЕ

Точность измерения времени вовсе не самоцель. Ведь буквально доли секунды могут решить судьбу высшей спортивной награды, определить исход эксперимента при научных исследованиях, синхронность работы оборудования на производстве.

Точный хронометраж обеспечит ручной многопрограммный электронный секундомер, созданный специалистами ЦНИИЭлектроники. Он имеет шесть программ: «старт-стоп», «время участка дистанции» (тейлор), «промежуточное время» (сплит), «чистое время», «время двух близких результатов», «часы».

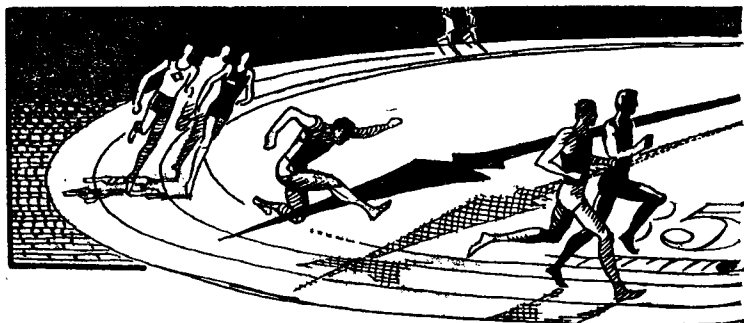
СТЕКЛЯННЫЕ МАГНИТЫ

Во Владимирском политехническом институте вам покажут фокус: поднесут темный брусок к железным опилкам. И опилки потянутся за бруском.

«В чем же фокус? — спросите вы. — Обыкновенный магнит».

В том-то и дело, что не обыкновенный. Этот магнит... из стекла!

Может ли быть так? Ведь вещество, чтобы обладать магнитными свойствами, должно иметь определенную



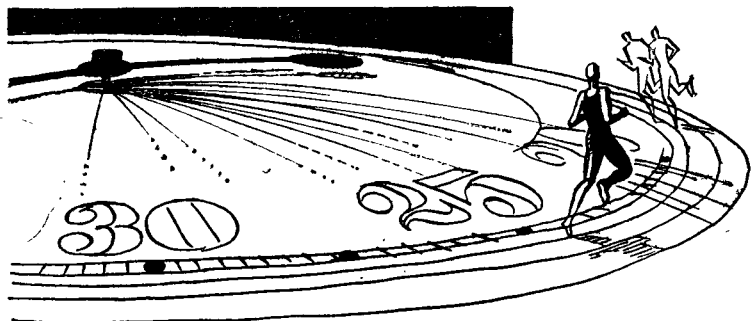
структуру — особым образом построенную кристаллическую решетку. И от того, как она построена, зависит сила магнита. А стекло вообще не имеет кристаллической решетки. Оно аморфно — атомы в нем расположены в полнейшем беспорядке. По всем физическим законам не должен такой материал быть магнитом.

И тем не менее это стекло — магнит. Нет, владимирские ученые не нарушили физических законов. Они просто «подправили» внутреннее строение стекла — внесли в него инородные включения. Они-то и образовали магнитную структуру.

Конечно, стеклянный магнит «слабее» своих металлических собратьев. Его магнитные свойства более скромны. Но это все же магнит, со всеми характерными для него свойствами. И в то же время стекло. Что же дает такой «симбиоз» качеств?

В отличие от металлических магнитов новый материал весьма стоек к агрессивным средам и сохраняет магнитные свойства при высоких температурах. А значит, он очень полезен, скажем, как материал для деталей, запорных устройств с магнитным приводом, работающим в экстремальных условиях. К тому же изделия из него можно изготавливать самой различной формы по обычной для стекла технологии. В их числе и элементы перемешивающих устройств, вращение к которым передается через стенку реактора, бесконтактно, посредством магнитного поля. Уже одно это заставляет обратить на стеклянные магниты самое пристальное внимание...

Но и это еще не все. Новое стекло — магнитотвердый



материал, оно «помнит», что когда-то было намагничено. Это позволяет изготавливать из него элементы памяти ЭВМ. Это же свойство в сочетании с повышенной химической стойкостью дает возможность сконструировать датчики расхода агрессивных жидкостей и газов или бессальниковые насосы для их перекачки.

А то, что это стекло, кроме всего прочего, еще и полупроводник с электронной проводимостью, может открыть для него и многие другие, пока труднопредугадываемые пути применения.

МАГНИТ В РОЛИ... МЕТЛЫ

Сколько неприятностей может причинить самолету при посадке валяющийся на полосе гвоздь или кусок проволоки!

А что, если применить для уборки территории магнит? — задумались специалисты. Именно так был создан на Краснодарском авиапредприятии электромагнитный очиститель ЭМО. Он представляет собой электромагнитную балку на легких колесах, которая подцепляется к автомобилю. Стопроцентная очистка достигается даже при скорости движения до 15 километров в час. Устройство это с успехом может быть использовано и на автомобильных магистралях, территориях предприятий и в крупных заводских цехах.

ЧУДЕСНЫЙ «ПОЛЮС»

Многочисленные исследования, бесспорно, доказали целительные свойства магнитного поля. Оказалось, что низкочастотные магнитные поля способствуют торможению процессов в центральной нервной системе, оказывают противовоспалительное и обезболивающее действия, а кроме того, улучшают кровоснабжение. И все это умеет аппарат «Полюс-1». Он генерирует непрерывное или прерывистое (с паузой в две секунды) магнитное поле на двух электродах.

НОВЫЕ ПРОФЕССИИ МАГНИТА

Быть может, пройдет не много времени, и мы будем пользоваться малоизвестными пока магнитофорами так же просто и привычно, как сейчас градусниками. Заболела голова, поднялось давление — и на помощь старым испытанным средствам придут магнитные пластинки.

Что представляют собой магнитофоры? Они изготавливаются из различных органических или минеральных веществ, которые смешиваются с порошкообразными магнитными наполнителями, а затем намагничиваются. Сконцентрировав на небольшой площади неограниченное количество полюсов, ученые получили уникальную возможность проводить строго дозированное и целенаправленное воздействие магнитных сил на живые объекты.

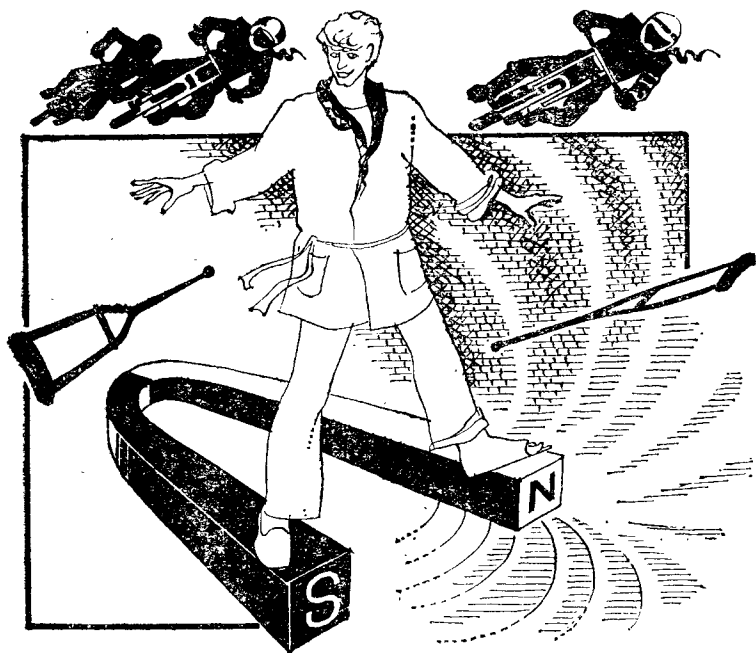
Одна из наиболее перспективных областей применения магнитофоров — медицина. Еще в Древнем Риме было замечено, что магнит оказывает положительное действие на самочувствие человека.

Более чем в пятидесяти медицинских учреждениях страны отрабатывались и испытывались новые методы лечения магнитофорами. Как считает член-корреспондент АН СССР, доктор медицинских наук Л. Пирузян, под руководством которого проводились эксперименты по заживлению ожогов с помощью магнитного поля в НИИ скорой помощи имени Н. В. Склифосовского, наибольший лечебный эффект достигается, если целебные пластинки применять вместе с хорошо известными лекарствами, препаратами и другим средствами.

Магнитофоры как бы усиливают действие этих препаратов на организм.

Сейчас известно около восьмидесяти заболеваний, с которыми эти необыкновенные лекари помогают справиться. Среди них такие распространенные, как гипертония на ранних стадиях, поясничный радикулит, ожоги, переломы, заболевания опорно-двигательного аппарата, нервной системы. Чудо-магниты заглушают воспалительные процессы, ускоряют заживление ран, способствуют исцелению ряда сосудистых заболеваний, сердечных недугов.

Во многих больницах, клиниках целебные пластинки уже успешно применяют вместе с другими методами ле-



чения. Естественно, что пользоваться чудо-пластинками можно только с разрешения врачей.

С помощью магнитофоров можно добиваться удивительных результатов в самых неожиданных, не имеющих ничего общего между собой областях. Например, какая связь между врачеванием недугов и сельским хозяйством? Сотрудники Ленинградского агрофизического НИИ проделали такой опыт. Через лоток, отделанный магнитоформными пластинками, перед посевом пропустили семена ржи, пшеницы, огурцов, помидоров. Обработанные таким способом культуры созревали гораздо раньше обычного срока, их урожайность возрастала на 25—30 процентов! Любопытно, что магнитной обработке можно подвергать лишь часть семян. При смешивании с другими зёрнами магнитные передают им свои качества. Это мощный резерв повышения урожайности сельскохозяйственной продукции. Особенно привлекает простота и дешевизна этого метода. Как оказалось, сельское хозяйство поистине благоприятное поле для применения магнитных сил. В одном из совхозов в качестве удобре-

ний использовали гранулы из цемента, «начиненные» магнитным полем. Огурцы, которые «удобрили» таким оригинальным способом, получились в полтора раза крупнее обычных.

Еще более поразительна способность наследников магнита оказывать своеобразное действие на объекты неживой природы. В одной из строительных организаций на водопроводный шланг надели эластичный магнитофор. Воду, пропущенную через трубку, использовали для приготовления бетона. Его прочность повысилась на двадцать пять процентов! Не надо быть специалистом, чтобы понять, какую экономию можно получить в масштабах страны, поставив этот опыт на промышленные рельсы.

Есть и другие интересные практические результаты. На Выборгском заводе лимонной кислоты магнитным полем «подхлестывают» рост пищевого грибка. Технология осталась прежней, но выход продукции возрос. Экономический эффект более ста тысяч рублей в год. На Ленинградском прядильно-ниточном комбинате имени С. М. Кирова магнитофоры применили для интенсификации процесса крашения пряжи. В одной из типографий города на Неве магнитное поле помогло улучшить качество печати и сократить расход краски.

СУДИТЕ ПО ОТПЕЧАТКАМ

Каким образом, какие напряжения возникают в строительных конструкциях под действием собственной массы? Ответить на этот вопрос помогают эксперименты с моделями. Для этого их помещают в центрифугу и, словно космонавтов, подвергают перегрузкам. Но, чтобы соблюсти условия подобия, модели должны быть как можно меньше и в то же время нагрузки должны быть достаточно большими. Но нельзя же до бесконечности увеличивать размеры и мощность центрифуг.

Ученым Пермского государственного университета удалось на обычных центрифугах без увеличения скорости вращения получать нагрузки в 7—10 раз большие, чем обычно. Для этого модель загружают в контейнер с тяжелой жидкостью, например ртутью или легкоплавким сплавом, и начинают вращать. При этом гидростатическое давление жидкости создает нагрузки, эквива-

лентные увеличению собственной массы в несколько раз.

Примечательно, что при охлаждении сплав затвердевает. Таким образом на поверхности остаются отпечатки — своеобразный автограф нагрузки. Разрезав слиток по нужным сечениям, можно увидеть характер и величину деформации, а значит, и предсказать, как поведет себя конструкция в реальных условиях.

БЕГУЩАЯ ВОЛНА В КРИСТАЛЛЕ

Полупроводники прочно вошли в нашу жизнь. Однако, как показало дальнейшее изучение полупроводниковых материалов, их возможности раскрыты еще далеко не полностью.

В кристалле полупроводника, как известно, можно легко возбуждать колебания электрического тока при комнатной температуре. Чтобы наблюдать такие колебания тока в однородном кристалле, нужно поместить его в необычные условия. Например, приложить большое электрическое, а иногда одновременно и магнитное поле, поместить кристалл в жидкий гелий или азот, подвергнуть его значительному механическому сжатию. Возбудить же колебания электрического тока в обычных условиях — в слабых электрических полях и при комнатной температуре — считалось невозможным.

Эти привычные представления изменили советские физики. Сначала новый интересный эффект был предсказан теоретически, а затем установлен экспериментально. Исследования показали, что и в однородном кристалле при комнатной температуре и слабых электрических полях могут возникнуть колебания электрического тока. Для этого кристалл необходимо определенным образом легировать — ввести в него точно подобранную концентрацию добавочной примеси. Тогда такой кристалл достаточно присоединить к батарее карманного фонаря, чтобы получить колебания. Суть явления — под действием электрического поля отклонения носителей заряда усиливаются, возникает бегущая по кристаллу волна.

Как заметили исследователи, частота и амплитуда появляющихся колебаний зависят от внешних условий, в которые помещен кристалл. На них влияют температура, давление, наличие магнитного поля, освещение видимым или инфракрасным светом.

Обнаруженное явление — возникновение волн в кристаллах — открывает широкие возможности для разработки нового класса полупроводниковых приборов, преобразующих измеряемые величины в частоту. Уже сейчас, например, экспериментально созданы образцы датчиков температуры, магнитного поля и другие. Эти приборы выгодно отличаются от существующих высокой чувствительностью, малыми рабочими напряжениями, удобными для регистрации диапазонами частот. Они малогабаритны и просты в изготовлении.

КАПЛИ В КРИСТАЛЛЕ

В Государственном комитете СССР по делам изобретений и открытий под номером 241 зарегистрировано открытие советских физиков. Оно касается свойств некоторых типов полупроводников, в первую очередь магнитных и сегнетоэлектрических. Член-корреспондент Академии наук СССР А. Ларкин, доктор физико-математических наук Э. Нагаев и кандидат физико-математических наук Д. Хмельницкий установили явление гетерофазной автолокализации электронов в полупроводниках.

Обычно электроны в полупроводниках распределены по кристаллу равномерно. Но так бывает не всегда. В магнитных и сегнетоэлектрических полупроводниках в определенных условиях электроны собираются в отдельных областях кристалла, образуя капли, разбросанные по его объему.

Разумеется, между этими каплями остается пространство, в котором электронов нет. В этом случае кристалл не способен проводить электрический ток. Он ведет себя как изолятор. Но он может вновь стать хорошим проводником, если разрушить эти капли или увеличить их число и размеры до такого уровня, когда они начнут соприкасаться друг с другом. Это можно сделать с помощью магнитного поля, освещения или нагрева. При этом проводимость кристалла резко возрастает.

Обнаруженные советскими учеными свойства магнитных полупроводников получили в дальнейшем экспериментальное подтверждение в работах швейцарских и американских физиков. Установлено, в частности, что проводимость селенида европия, помещенного в жидкий

гелий, под действием магнитного поля увеличивается в десять миллиардов раз. Такое же резкое увеличение проводимости происходит и при нагреве кристалла до температуры жидкого водорода.

КРИСТАЛЛЫ БЕЗ ГРАНЕЙ

Жидкие кристаллы — таким необычным сочетанием слов называют особое состояние некоторых органических соединений, в частности сложных эфиров холестерина. Эти вещества плавятся как бы в две стадии. Вначале образуется густой расплав, а затем в результате дальнейшего нагревания при определенной температуре они переходят в обычную жидкость. Жидкие кристаллы имеют свойства жидкости: вещество в стадии расплава течет, принимает форму сосуда, в который его наливают. Но в то же время для него характерны и основные свойства кристалла, показатель преломления света, диэлектрическая проницаемость, магнитная восприимчивость. Это необычное сочетание свойств объясняется особенностями внутреннего строения жидких кристаллов: удлинённой формой, «жесткостью» их молекул. Сейчас известно более трех тысяч соединений, обладающих жидкокристаллическими свойствами.

Структура жидкого кристалла легко изменяется под влиянием различных внешних условий — температуры, электрического и магнитного полей, механических воздействий, ультразвука. Эти замечательные свойства позволяют создавать разнообразные устройства, работающие в народном хозяйстве, в науке.

С помощью жидких кристаллов можно измерять температуру не только в отдельных точках, но и получать общую картину распределения температур по исследуемой поверхности. Уже получен набор смесей, перекрывающий диапазон температур от минус 40 до плюс 285 градусов Цельсия. Разработаны способы их нанесения на исследуемые объекты, созданы методы сопоставления температуры и цвета жидкокристаллической пленки.

Термоиндукторы из жидких кристаллов быстро завоевали признание в разных областях техники и медицины. С их помощью определяют места перегрева печат-

ных электронных схем, подшипников, места пробоев в изоляторах, микротрещины и другие дефекты в металлических изделиях. Они оказались весьма эффективными при диагностике воспалительных процессов у человека и животных. Стало возможным даже обнаружить подкожные опухоли по местному повышению температуры в различных частях тела. Индикаторы на жидких кристаллах позволяют различать разницу в нагреве соседних участков кожи в одну сотую градуса.

И наконец, жидкие кристаллы помогли изготовить индикаторы для электронных часов и микрокалькуляторов, созданных в ленинградском научно-производственном объединении «Светлана». Бурное развитие микроэлектроники, в частности интегральных схем, породило «обыкновенное чудо» — карманные ЭВМ. В них так же, как и в циферблатах электронных часов, в качестве цифровых и буквенных индикаторов применяются жидкие кристаллы.

ИЗОБРЕТАЙТЕ ВЕЛОСИПЕД!

„**В**сякий, кто хоть когда-либо ездил на велосипеде, может засвидетельствовать, что эти машины обладают необъяснимой способностью приобретать дурные привычки и сохранять их» (Герберт Уэллс. «Колеса фортуны»). «В окрестностях Берлина основывают школу для изучения применения велосипеда в военном деле. Обучаться в ней будут солдаты-велосипедисты» (из прессы конца XIX века). И еще: «Некий велосипедист США думает отправиться к Северному полюсу и собирает сведения о наилучших дорогах к нему» (оттуда же). «Когда выучишься удерживать велосипед в равновесии, нужно переходить к следующей задаче — садиться на него. Делается это так: скачешь за велосипедом на правой ноге, держа левую на педали и ухватившись за руль обеими руками. Когда скомандуют, становишься левой ногой на педаль, а правая бесцельно и неопределенно повисает в воздухе; наваливаешься животом на седло и падаешь, — может быть, направо, может быть, налево, но падаешь непременно» (Марк Твен. «Укрощение велосипеда»). «Костюмированный вечер казанского общества велосипедистов-любителей состоялся 29 декабря 1893 года в манеже юнкерского училища.

Кадрили на велосипедах в две пары, соло на высоком велосипеде, вальс велосипедный, общие маневры в костюмах» (из прессы конца XIX века). «В случае беспокорства лошадей следует сойти с велосипеда и стараться по возможности укрыть его» («Правила езды на велосипедах по городу, утвержденные Санкт-Петербургским Градоначальником», пункт 8).

Этим калейдоскопом цитат можно показать хотя бы абрис «велосипедных страстей» конца прошлого — начала нынешнего столетий. Как видите, наши предки относились к велосипеду (или «самокату», как иногда его называли тогда в России) куда более серьезно, чем мы с вами. «Велосипедный бум» достиг апогея в те годы, когда на «самокатах» начали ездить священники-миссионеры, генералы (например, знаменитый генерал Галифе), писатели (Эмиль Золя и др.), акушерки, американские сенаторы, полицейские и даже Ее Величество королева Великобритании. Когда в некоторых учебных заведениях Европы было введено преподавание «курса езды на велосипеде». Когда «самокатчик Ленц» отправился на вело-



сипеде вокруг света, а некий англичанин-энтузиаст считал, что, двигаясь безостановочно по 25 миль в час, он доберется на велосипеде до звезды альфа Центавра за 94 миллиона лет. Когда английский профессор А. Гэтуй заявил: «Через 20 лет условия жизни совершенно изменятся благодаря той легкости сообщения, которую дает велосипед». А Велообщество заявило: «Мы недалеки от эпохи, когда самокаты будут единственным средством передвижения». Когда... Но тут произошел «велосипедный крах». Велосипед был жестоко нокаутирован. Он тотчас упал в общественном мнении. А над поверженным «самокатом» в победной позе стояли автомобиль и аэроплан...

Энергетический кризис в Америке и в Западной Европе вновь возродил «велосипедный бум». У нас в стране такого кризиса нет. Но тем не менее тяга к «двухколесному экипажу» весьма велика. И это вполне объяснимо. Велосипед, все еще находясь в нокдауне, в состоянии снова занять утерянную боевую позицию в схватке с автомобилем. И у него для этого есть вполне реальные силы.

Велосипед — это не игрушка, это не детский самокат. Это все-таки машина, как и автомобиль. Один шутник заметил: если из автомобиля извлечь квадратный корень, в результате получится велосипед...

Велосипед был очень популярен среди великих мира сего. До весьма преклонного возраста увлекались велосипедными прогулками Лев Толстой, И. Павлов, К. Циолковский. Велосипед был даже причиной знакомства выдающегося композитора С. Танеева со знаменитым физиком А. Столетовым. А произошло это знакомство таким образом. Танеев самостоятельно обучался езде на велосипеде примерно так же, как это делал Марк Твен. Занимался он этим небезопасным делом в пустынном Александровском саду подле Кремля, где до девяти часов утра разрешалось ездить на велосипедах. «Раз я еду по аллее, — вспоминал Танеев, — и вижу, что навстречу мне едет, тоже на велосипеде, профессор Столетов, с которым я не был знаком. И вдруг у меня или скорее у моего велосипеда является непреодолимое желание въехать в профессора. Как я ни борюсь с этим, но мой велосипед уже не считается, и скоро я въезжаю прямо в велосипед Столетова. Мы оба упали на траву и тут «познакомились».

И вот сейчас прежде неуклюжая, тяжелая машина,

обретая легкость и маневренность, будто родилась заново. Велосипед в последние годы снова стал популярен. Настолько популярен, что в 1968 году ему был установлен памятник — в ФРГ, недалеко от деревушки Клейнцингенфельд. Устроители памятника считали, что «он должен служить великим укором тем, кто проносится мимо него в сизых клубах дыма, не замечая ничего вокруг, кроме серой однообразной ленты шоссе».

Если дословно перевести с латинского слово «велосипед», то получится — «быстроног». А ведь, честно говоря, скорость велосипеда невелика. Особенно в сравнении с современными моделями автомобилей. И, кстати сказать, одной из причин поражения «самоката» в схватке с автомобилем была именно большая разница в скоростях.

Еще в XIX веке изобретатели пытались любым способом увеличить скорость «самоката». Американский ученый доктор У. Г. Либбей из Бостона изобрел «паровой велосипед». К заднему колесу его машины крепился ящик с паровиком, резервуар для воды и прочее. При скорости в 15—20 миль в час он имел вес шесть пудов (почти 100 кг!). Другой изобретатель, Уайт из Сан-Бернардино, поставил на свой велосипед парус и развивал на ветру скорость до 30 миль. Кстати сказать, этот старинный полузабытый проект освоила в 1973 году американская промышленность. Кроме увеличения скорости, «парусный велосипедист» выигрывает в том, что ему нет надобности постоянно крутить педали. Возвращаясь в XIX век, добавим, что англичанин Ж. Дуглас выдвинул идею «аэровелосипеда». Он предложил прикрепить крылья аэроплана к велосипеду (крылья, разумеется, не современные, а фанерно-матерчатые, той же конструкции, на которых поднимались в воздух братья Райт, Лилиенталь, Уточкин и др.). Ж. Дуглас считал, что даже при умеренной скорости подъемная сила крыльев полностью уничтожит даже стокилограммовый вес «самоката».

И в наши дни продолжается борьба за скорость велосипеда. Редакция газеты «Московский комсомолец» получила письмо с просьбой помочь организовать через газету из московских велолюбителей творческую группу по модернизации велосипеда, дав в газете объявление: «Велолюбители, желающие резко повысить КПД своих велосипедов и ездить на них со скоростью автомобиля (70—80 км/ч) и с большим комфортом, могут обратиться по

телефонам: 463-59-39 или 318-47-39. Терентьев Николай Васильевич».

Издавна выражение «изобрести велосипед» звучало если не издевательски, то по меньшей мере иронически. Но, как показывает история, это не отпугивает энтузиастов. Велосипед впервые был изобретен почти двести лет назад. Двести лет кряду его продолжают изменять, улучшать, модернизировать. Велосипед, по-видимому, можно изобретать вечно.

ЛЕТАЙТЕ МАГНИТОПЛАНАМИ!

Год 1980-й начался с рекорда: на линии Париж — Лион суперэкспресс из восьми вагонов и двух электровозов достиг скорости регулярно-го пассажирского сообщения — 260 километров в час. А на отдельных участках пути мчался еще быстрее, развивая до 281,4 километра в час! Но специалисты встретили весть об этом рекорде без особого энтузиазма, считая его чуть ли не пирровой победой.

В чем дело? Ответ на этот вопрос дают исследования последних лет. Они показали, что с ростом скоростей нагрузки в системе «колесо — рельс» резко увеличиваются. А вслед за ними затраты на эксплуатацию и надежность рельсового транспорта возрастают по квадратичному закону. Иными словами, слишком велика цена таких скоростей, чтобы они стали нормой для всех магистралей.

Значит, рельсовый транспорт достиг предела своих возможностей? Нет, специалисты считают, что 500 километров в час — скорость вполне возможная в земных условиях (дальше уже непомерно большим становится сопротивление воздуха). Но как выйти на этот рубеж? Ответ подсказывают недавние события: 517 километров в час — такую скорость развил на испытаниях японский экспериментальный поезд на магнитной подвеске.

Именно с экспрессами на такой подвеске — магнитопланами — специалисты связывают надежды на будущее высокоскоростного пассажирского транспорта. Одно из преимуществ магнитопланов очевидно: они избавлены от колес, а значит, и от сопутствующих им недостатков. Правда, этим достоинством обладает и другой тип летающих поездов — на воздушной подушке. Но они

пока не могут соперничать с магнитопланами по экономичности: на создание воздушной подушки требуются мощности и затраты энергии значительно большие, чем на магнитную подвеску. К тому же в черте городов аэропоезда будут создавать слишком большой шум.

Словом, идея магнитопланов сегодня захватила лидерство: они проектируются, строятся и испытываются в разных странах мира. В том числе и в нашей стране, где по научно-техническому плану Госкомитета СССР по науке и технике работы ведутся в двух направлениях. Одно из направлений исследований и разработок связано с созданием скоростной пассажирской транспортной системы для больших городов.

К числу таких городов, в частности, относится Алма-Ата. Для нее в институте ВНИИПИТранспрогресс уже разработан технический проект транспортной системы на магнитной подвеске. Магнитопоезда из шести вагонов, скользящие по эстакаде со скоростью порядка ста километров в час, будут перевозить до 25 тысяч пассажиров в час в одном направлении.

Очень заманчиво было бы пустить магнитопланы и на междугородные линии. В первую очередь — в направлении Москва — Юг. Специалисты считают, что при скоростях движения 400—500 километров в час «полет» на магнитоплане в Крым потребует 4—5, а на Кавказ — 5—6 часов. Иными словами, практически столько же времени, сколько сегодня тратят авиапассажиры с учетом поездок в аэропорт и обратно, сдачи и получения багажа.

Казалось бы, теперь появление магнитопланов на рабочих трассах — вопрос лишь времени. На деле же проблемы их создания оказались настолько сложными, что породили немало сомнений. И всему виной... сам принцип магнитной подвески.

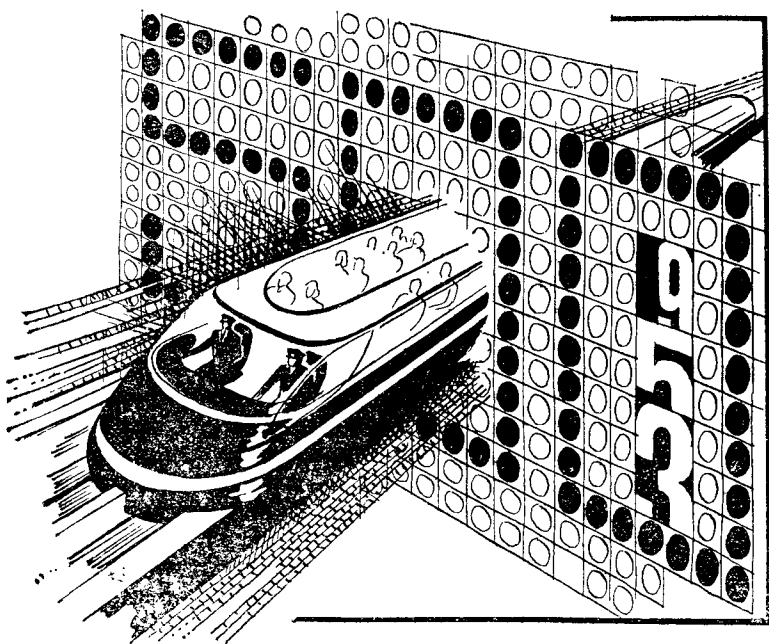
Самый простой его вариант — системы на постоянных магнитах. Если такими магнитами выстлать полотно дороги и снабдить днище вагона, то между ними возникнут силы отталкивания. Они-то и будут без всяких затрат энергии удерживать магнитоплан над дорогой на «высоте»... 10—25 миллиметров.

Но экономисты сводят на нет эти рассуждения: шутка ли — выстлать дорогим магнитным материалом многие километры пути! К тому же и магниты полотна дороги, и самого вагона создают поля, по форме напоминающие упругие подушки, лежащие друг на друге. И верх-

няя из них постоянно стремится соскользнуть вбок. Из-за этого, чтобы магнитоплан не «сошел с рельс», приходится снабжать его устройствами для боковой стабилизации. А значит — еще больше увеличивать затраты.

Столкнувшись с этими трудностями, специалисты обратились к принципу электромагнита, который используется в большинстве современных проектов магнитопланов. Он позволяет смонтировать всю систему подвески на вагоне, а полотно дороги сделать пассивным — из обычных стальных полос. Правда, конструкция подвески усложнилась. Но главная трудность даже не в этом: чтобы вагон не «прилип» к полотну дороги, магнитным полем приходится непрерывно управлять с помощью сложной и дорогой электронной системы.

Поэтому в качестве наиболее перспективного все чаще называют третий тип подвески — электродинамический. Идея его проста: установленный на вагоне мощный электромагнит наводит в полотне дороги индуктивные токи. И оно становится «активным» — создает



«встречное» магнитное поле. А в итоге «высота полета» возрастет уже до 10—30 сантиметров. Именно такой системой подвески и был снабжен японский магнитоплан, преодолевший 500-километровый «барьер мечты». На его примере известна и главная сложность создания таких экспрессов: им нужны сверхмощные магниты, использующие явление сверхпроводимости.

С магнитной подвеской связаны и надежды на создание суперэкспрессов, способных развивать скорости до 800—900 километров в час! «Позвольте, а как же огромное сопротивление воздуха?» — спросите вы. Никто не собирается пускать такие поезда в открытой атмосфере. Они полетят в подземных или наземных трубах, из которых предварительно будет выкачан воздух. Например, в американском проекте трансконтинентального экспресса его предлагается пустить по вакуумной трубе, лежащей под землей на глубине 50—60 метров. Если в ней разогнать поезд до расчетной скорости, то он сможет без дальнейших затрат энергии пролететь несколько сот километров.

Удастся ли осуществить подобные проекты — покажет время. Во всяком случае, не исключено, что уже к концу века призыв «Летайте магнитопланами!» станет столь же привычным, как нынешняя реклама Аэрофлота.

НА АВТОТРАССЫ ВЫХОДЯТ «ГИРОБУСЫ»

Процесс рекуперации энергии торможения уже давно и широко применяется на электротранспорте. А в последнее время его удалось осуществить и при торможении автомобилей. Необычные машины, оснащенные специальными устройствами, появились недавно на дорогах.

Системы, аккумулирующие энергию торможения, разработаны на основе двух технических принципов. Первая из них — гидравлическая, которая включает в себя трансмиссию, соединяющую колеса автомобиля с двигателем. При движении автомобиля двигатель вращает колеса с помощью этой трансмиссии и гидравлических двигателей, которые позволяют изменять число оборотов и крутящий момент колес, подобно тому, как это производится с помощью обычной трансмиссии.

При торможении двигатель автоматически отсоеди-

няется. Специальная передача соединяет колеса с насосом, который нагнетает масло в большие гидравлические цилиндры, создает при этом нагрузку на колеса и тормозит автомобиль. При трогании и разгоне автомобиля это масло под давлением выпускается из гидроцилиндров в гидродвигатели и вращает колеса. Энергии масла, находящегося под давлением в цилиндрах, достаточно, чтобы разогнать автомобиль со стоянки до скорости 48 километров в час. Затем включается основной двигатель автомобиля, который вращает насос и гидродвигатели до момента следующей остановки. При разгоне автомобиля масло из баллона высокого давления протекает через гидродвигатель в два цилиндра низкого давления, где накапливается до следующего цикла торможения.

Кроме экономии топлива, уменьшения шума и ликвидации загрязнения воздуха, такая гидравлическая система резко снижает износ тормозной системы. На случай аварийной ситуации на автомобиле имеются фрикционные тормоза, включаемые перед моментом полной остановки. Так как на таком автомобиле энергия двигателя затрачивается только на преодоление сопротивления воздуха и сопротивления качения на крейсерском режиме движения, то основной двигатель может быть гораздо менее мощным, чем обычно.

В системе другого типа энергия торможения используется для раскручивания тяжелого маховика. Преимуществом такой системы является большая величина энергоемкости. На некоторых коротких отрезках пути между остановками автобус может двигаться, используя только энергию, запасенную в маховике. Помимо дополнительной экономии топлива, это позволяет свести до минимума загрязнение воздуха в тоннелях и подземных пересечениях дорог. Однако трудной проблемой является управление совместной работой маховика и основного двигателя автомобиля.

В настоящее время испытаны отдельные компоненты «гиробуса», которые в скором времени будут установлены на экспериментальной машине. Маховик диаметром 0,5 метра вращается в кожухе в условиях вакуума со скоростью 2000 оборотов в минуту. Он соединяется с двигателем автомобиля через сложный дифференциал и двухскоростную планетарную коробку передач.

Трансмиссия имеет два вращающихся гидравлических устройства, которые могут работать как двигатели

или насосы. Они обеспечивают бесступенчатое изменение передаточного числа и упрощают передачу мощности на заднюю ось.

При достаточном запасе кинетической энергии в маховике он совместно с двигателем обеспечивает установившееся движение автомобиля со скоростью 48 километров в час. Но по мере движения доля маховика достигает 25 процентов, движение начинает осуществляться только с помощью двигателя. Надежная совместная работа гидравлической системы, маховика и двигателя обеспечивается с помощью электронной системы управления.

АККУМУЛЯТОРОМ СЛУЖИТ МАХОВИК

Когда новая машина стоит на остановке, каждый скажет: это троллейбус. Непонятно лишь одно: пока традиционные две штанги подняты и по ним поступает ток, машина не трогается с места. И отправляется в рейс лишь после того, как штанги опускаются на крышу и прячутся в специальных пазах.

Секрет прост: на маршруте эту машину приводит в движение маховик, который на остановках раскручивается электромотором до 10 тысяч оборотов в минуту. Что ж тут особенного? — спросите вы. Автобусы с маховиками уже не раз пытались пустить на линии. Но дальше эксперимента дело не пошло... Все правильно. Только создавшие новую машину специалисты фирмы «Дженерал электрик» не без основания надеются запустить ее в серию. Чтобы избавить автобус от тяжелой механической передачи, «съедающей» немало энергии, они к маховику добавили генератор и двигатель постоянного тока. Выигрыш налицо — хотя на раскрутку маховика на остановках уходит чуть больше минуты, запасенной энергии хватает на 6 километров пути.

КОРАБЛЬ ПЛЫВЕТ... ВДОЛЬ РЕЛЬСА

Силовые установки современных судов заставляют брать на борт внушительные запасы топлива. И таким образом уменьшают полезную грузоподъемность. Как избавить корабли от этого

недостатка? В Японии построили и испытали в специальном бассейне модель корабля... с линейным электродвигателем. Силовая установка судна «сократилась» до плоского ротора, который заставлял двухметровую модель послушно плыть вдоль рельса-статора, проложенного по дну бассейна. Специалисты считают, что такие корабли с линейными электродвигателями в будущем смогут плавать не только по каналам, но и вдоль береговой полосы.

ПОДЗАРЯДКА НА ХОДУ

Ахиллесова пята существующих электромобилей — малая емкость аккумуляторов: запасенной в них энергии в лучшем случае хватает на 120 километров пути. С этим можно было бы еще смириться, а точнее, поставить вдоль дальних трасс электрические заправочные станции. Но беда в том, что подзарядка аккумуляторов требует много времени. Какой водитель согласится его терять? Отсюда и родился проект автомагистралей, рассчитанных специально на электромобили. Американские специалисты предлагают предусмотреть здесь особые участки, на которых аккумуляторы можно будет подзаряжать прямо на ходу. Для этого вдоль пути на этих участках будет проложен токоведущий рельс. А электромобили смогут подключаться к нему с помощью выдвижного скользящего токосъемника.

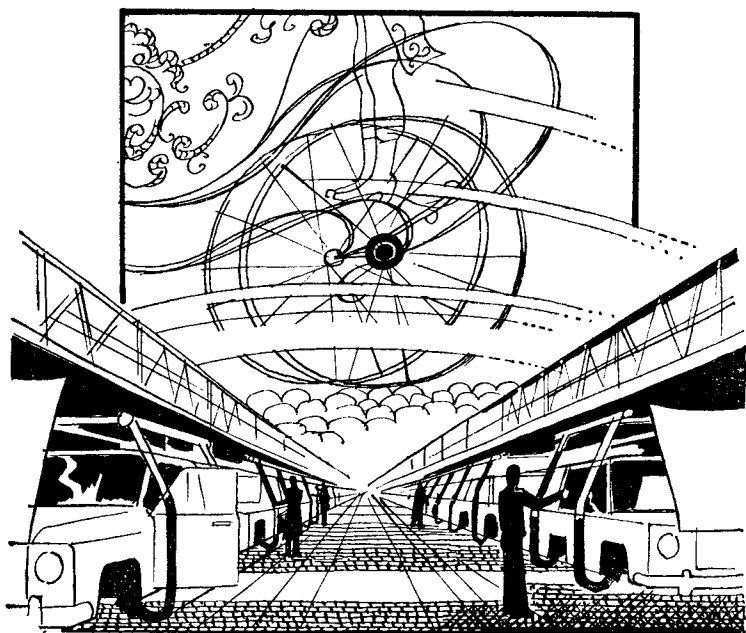
САМОСВАЛ БЕЗ САМОСВАЛА

Самая дефицитная машина на стройке — самосвал. А еще лучше — с самосвальным прицепом. Тогда ей вообще цены нет: за один рейс можно привезти тонн пятнадцать сыпучего груза и в считанные минуты разгрузиться. Но если таких машин нет? «Не беда», — решили специалисты Государственного проектно-конструкторского и экспериментального института угольного машиностроения. И придумали, как превратить обычный тягач с большегрузным прицепом в самосвал. Это превращение помогает совершить устрой-

ство в виде шарнирного четырехзвенника: нижнее звено — основание, верхнее — платформа, на которую въезжает тягач. В исходном положении платформа лежит на фундаменте вровень с разгрузочной площадкой, и тягач легко въезжает на нее. После этого под колеса ставят упоры и платформу поднимают. А прицеп, задние колеса которого остаются на земле, при этом наклоняется, и груз из кузова высыпается наружу.

ПОЯВИТСЯ НА «ЖИГУЛЯХ»!

Гоночный автомобиль, словно задавшись целью его развалить, гоняли и по «гребенке», и по булыжной мостовой. А он, несмотря на ажурную конструкцию, упорно не хотел сдаваться. В этом ему помогли изобретения, сделанные учеными и специалистами Московского автомобильно-дорожного



института. Они доказали: для того чтобы автомобиль шел плавно по любой дороге, совсем необязательно применять сложную и дорогую подвеску, например пневмогидравлическую. Эффект будет не хуже, если правильно изменить расположение и конструкцию традиционных пружин и амортизаторов. Новой подвеской уже заинтересовались конструкторы ВАЗа и других автозаводов: ведь, помимо всего, она еще и позволяет снизить вес автомобиля минимум на сорок килограммов.

ЗАЛЕЙТЕ ВОДУ В МОТОР

Известно, что в условиях повышенных температур заметно ухудшаются технико-экономические показатели двигателей внутреннего сгорания. Можно ли воспрепятствовать снижению их мощности и увеличению расхода топлива?

Сотрудники Сибирского автодорожного института предложили в зависимости от внешних температур и нагрузки двигателей вводить в цилиндры нужное количество воды, которая обеспечивает нормальный режим работы.

Испытания самосвалов БелАЗ-540А с новой системой питания на строительстве Нурекской ГЭС показали отличные результаты. Значительно сократилось количество отказов двигателей. Кроме того, система питания заметно снизила дымность и токсичность отработанных газов. А это важно потому, что позволяет поддерживать нормальные гигиенические условия в местах работы с ограниченной проветриваемостью воздуха: в шахтах, карьерах, каньонах.

ВОДИТЕЛЯМ ХХІ ВЕКА

Итальянский дизайнер Л. Коллани сконструировал кабину для грузового автомобиля, которая сможет серийно выпускаться разве только в ХХІ веке: так насыщена она электроникой. Боковое зеркало, например, заменено телекамерой, с которой поступает информация о транспортной обстановке

не только сзади, но и с обеих сторон машины. Радарная установка позволит свободно ехать при почти «нулевой» видимости ночью и в туман. По замыслу автора, в кабине должны быть приборы, регистрирующие состояние дорожного покрытия, коэффициент сцепления и температуру воздуха. Все эти данные автоматически передаются на ЭВМ, которая задаст автомашине оптимальную скорость. Специальная гидравлическая система позволит водителю избежать травм, в случае аварии она моментально выбрасывает кабину наверх.

ПАРУСА АТОМНОГО ВЕКА

Ленинградским специалистам поручено выяснить реальные возможности применения парусного оснащения на некоторых типах судов.

Заходит речь о парусе, и человек наших дней прежде всего представит яхту, скользящую по глади озера или морского залива, либо вспомнит об иллюстрациях к книгам на морские темы. Но, может быть, рано окончательно зачислять парус в разряд понятий чисто спортивных? Разве не заманчива перспектива построить грузовое судно, которое хотя бы часть маршрута смогло пройти, не тратя топлива, а используя даровую энергию ветра?

Действительно, выгоды, которые сулит использование парусов в судостроении, в ряде случаев могут оказаться немалыми. Не случайно поиски в этом направлении ведут сейчас специалисты разных стран. Советские ученые решили выяснить реальные возможности применения парусного оснащения на некоторых типах судов. Надо решить, как будет выглядеть это оснащение, как его смонтировать на современном судне, чтобы оно было легкоуправляемым и не мешало грузовым операциям в порту.

Чтобы было понятно, насколько это непросто, вспомним хотя бы оснащение легендарной «Катти Сарк» — одного из лучших в начале XIX века чайных клиперов (эти быстроходные парусники получили такое название потому, что совершали рейсы из Европы в Индию за чаем). Для наших дней это небольшое судно: длина 65 метров, глубина трюма 6,5 метра. А площадь его па-

русов составляла около трех тысяч квадратных метров. Это значит, что у современного судна средних размеров, которое имеет большее водоизмещение, большую осадку, и площадь парусов должна быть намного большей. И вот представьте себе, что налетел шквал, звучит команда: «Взять рифы!» Сколько потребовалось бы времени и людей, чтобы по методу моряков прошлого убрать паруса? Ясно, что, создавая парусники XX века, нельзя просто повторить оснащение их давних предшественников. Необходимо использовать все достижения научно-технической революции, которыми мы пользуемся, создавая современные корабли.

Специалисты не спешат с выводами относительно того, будут ли современные паруса изготавливаться из материи. Ведь управлять ими сложно, да и не всегда они надежны. Поэтому немалый интерес представляет перспектива использования специальных жестких крыльевых систем. Представьте, из гавани в открытое море выходит внешне обычное грузовое судно. И вдруг по команде с пульта из размещенных на палубе специальных проемов с помощью гидравлики выдвигаются несколько пар очень высоких, слегка стреловидных, тонких металлических пластин. И корабль сразу становится похожим на гигантскую плавающую бабочку. Кто знает, может быть, мы и не будем называть его парусником. Ведь есть уже суда на подводных крыльях — это будут корабли на крыльях ветровых.

БОЛЬШЕ КИЛЕЙ — МЕНЬШЕ ТОПЛИВА

В поисках решений, позволяющих экономить топливо, английские судостроители решили использовать оригинальную идею — они оснастили корабль... тремя килями. Собственно говоря, два дополнительных киля — это всего лишь металлические щиты, укрепленные по бортам и опущенные до уровня основного киля. Но вместе с ним они образуют вдоль днища корабля как бы два продольных туннеля, которые «успокаивают» обтекающие корпус струи воды и тем самым уменьшают сопротивление. Испытания показали, что это новшество позволяет повысить грузоподъемность корабля примерно на четверть и при той же скорости снижает затраты топлива почти на 32 процента.

«ЛОСЬОН» ДЛЯ СУДОВ

Подводная часть судна — особенно быстро в экваториальных водах — покрывается своего рода «щетиной». Некоторые виды моллюсков, рачки и водоросли поселяются на корпусе судна, заметно снижая его ход, а следовательно, увеличивая расход топлива. «Щетину» эту «сбривают» — сдирают скребками в сухих доках, перед спуском на воду смолят корпус, используют ультразвук, добавляют в антикоррозионное покрытие отравляющие вещества. Однако даже наиболее распространенный метод — добавление в краску окиси меди, губительной для «щетины», — оказывается малоэффективным. Содержащиеся в морской воде бактерии быстро образуют на корпусе судна нерастворимую пленку, и яд уже не вымывается из краски, чтобы совершить свою губительную работу.

В Англии разработана новая краска для корпусов судов, которая остается эффективной длительное время. Суть новой формулы сводится к добавлению в обычную краску с окисью меди специального бактерицидного препарата, препятствующего образованию бактериальной пленки. В результате срок действия окиси меди увеличивается до двух лет.

РУЛЕВАЯ РУБКА КАК ЛИФТ

Оригинальное решение использовано проектировщиками речного буксирного толкача «Козерог», предложенного в институте «Навицентрум» во Вроцлаве. Рулевая рубка буксира смонтирована на телескопической конструкции. И когда буксиру необходимо выполнять в порту сложные маневры, рубку можно поднимать, улучшая обзор рулевому и капитану.

«ЛЕТАЮЩИЕ» ...ЛЕДОКОЛЫ

Как ледокол ломает льды? Выбирается на кромку льда скошенной носовой частью и своей тяжестью проламывает его. В этом поединке

сила ломит силу, схватываются накоротке прочность льда и крепость корпуса корабля.

А теперь представьте, что в роли ледокола решено применить... судно на воздушной подушке. Не может такого быть! — скажете вы. Весь смысл таких машин в том, что они не касаются корпусом поверхности, над которой летят. Как же они смогут ломать лед?..

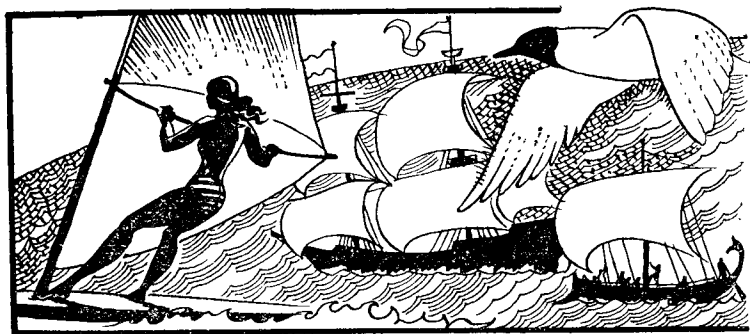
Примерно так встретили идею ледоколов нового типа и многие участники Всесоюзной научно-технической конференции по перспективам развития судов и плавучих сооружений. Но авторов доклада — В. Зуева, Е. Грямузова, С. Мохонько и А. Саватеева — это не смутило: лед недоверия они растопили результатами теоретических и экспериментальных исследований.

Один из предложенных ими способов состоит в том, чтодвигающееся с небольшой скоростью судно-ледокол загоняет часть своей «подушки» под поверхность льда. Под этим напором вода отступает, и подо льдом образуется воздушная полость. Лишенный своей опоры — воды, тяжелый ледяной панцирь сразу становится уязвимым — собственный вес работает против него. Да и наползающий ледокол через «подушку» давит сверху. И лед не выдерживает — начинает разрушаться.

Исследования показали, что на этом принципе уже сегодня могут быть созданы «летающие» ледоколы, способные со скоростью 8—10 километров в час прокладывать судоходные каналы шириной в 16—22 метра в ледяном панцире толщиной до 1 метра. Любопытно, что часть льдин-осколков во впадине под воздушной подушкой при этом уходит под кромку целого льда. И не представляет опасности для идущих за ледоколом обычных судов.

По мнению авторов, такие ледоколы выгоднее делать не самоходными, а в виде своего рода «приставки», которую будет толкать перед собой либо специальный буксир, либо само транспортное судно. За счет этого мощность силовой установки «приставки», которая нужна только зимой, можно уменьшить до 1000—1500 лошадиных сил.

Говоря о втором способе разрушения льда, специалисты не скрывали, что он по силам не только воздушной подушке. В принципе даже тяжелые сани, используя явление резонанса, могут вызвать в толще льда изгибно-гравитационные волны. Другое дело, что «летающий»



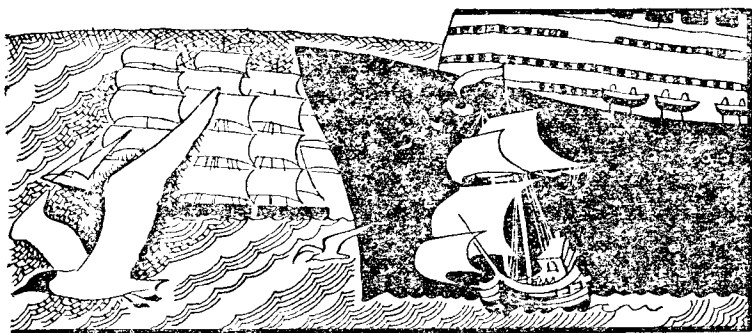
ледокол проще заставить двигаться в таком режиме, когда судно начинает работать как своеобразный вибратор.

Что это за режим? Одна из главных его характеристик — так называемые резонансные скорости движения, которые могут достигать 22—40 километров в час. На этих скоростях ледокол с двигателями на 3000—5000 лошадиных сил способен ломать лед толщиной до 0,3—0,8 метра. Для большинства обычных ледокольных судов такая толщина льда не просто предел — прокладывая канал нужной ширины, они могут делать не больше 1,3 километра в час.

А теперь можно и оговориться: «летающие» ледоколы не собираются соперничать с атомными гигантами типа «Арктики» или «Енисея». Сфера их применения — реки Крайнего Севера, Сибири, Дальнего Востока, по мелководью которых даже транспортные суда с обычной осадкой пробираются с трудом.

В этих районах часто только реки, скованные льдом или без него, прорезают непроходимый океан тайги, только по ним нередко можно обойти коварную топь болот. Наверное, поэтому на конференции судостроителей так часто звучало слово «амфибия» — речь шла о транспортных средствах, способных двигаться и по воде, и по снегу, и по болотам. Понятно, что здесь воздушная подушка была вне конкуренции.

По замыслу конструкторов, по рекам такие суда-амфибии будут перевозить грузы, как обычные баржи, — на буксире. А на подходе к мелководью или перед выходом на берег включают «подушку». Строить причалы для таких платформ не требуется — на смешанных трассах



«река — суша» они смогут перевозить грузы без перегрузки. Отсюда и их экономические характеристики. Расчеты показывают, что амфибия на 300 тонн на маршруте Тюмень — Варьеганское месторождение за один рейс может сэкономить до 45 тысяч рублей, доставляя оборудование практически в собранном виде.

Осваиваемому Северу нужны не только платформы-гиганты, но и сравнительно небольшие амфибии для перевозки людей и мелких грузов. Несколько таких машин создали специалисты Марийского политехнического института. Одна из них — снегоход-амфибия на воздушной подушке САВР-1М — способна перевозить трех человек и 500 килограммов груза по снегу, по воде, по льду, преодолевать заболоченные участки местности. Два двигателя по 98 лошадиных сил — для толкающего винта и вентилятора воздушной подушки — позволяют двигаться по воде со скоростью 40, а по снегу — до 70 километров в час. По заказу Главтюменнефтегазстроя создана и машина МПИ-20. Но о ней особый разговор.

Испытания МПИ-20 показали, что по рыхлому снегу, битому льду и снегу с водой выгоднее всего ходить на таком режиме, когда «подушка» принимает на себя до 30—40 процентов веса машины. При движении по влажному грунту и болотистой местности эту разгрузку лыж надо увеличить до 60—70 процентов. И только над сухой землей или чистой водой переходить к чистому полету на воздушной подушке. Зато по плотному насту и ровному льду машина может двигаться как обычные аэросани — вообще не включая вентиляторы.

Грузоподъемность МПИ-20 — 1,3 тонны. Мощность двигателя для создания «подушки» — около 100 лоша-

диных сил, у вращающего винт — в полтора раза больше. Скорость на снегу 65 километров в час, на воде чуть меньше. С полной заправкой горючим аппарат может пройти 500 километров. И не просто пройти: если возникнет необходимость, он способен с ходу преодолевать заполненные водой рвы шириной до 7 и глубиной до 2 метров! О чем еще могут мечтать нефтяники, лесники, геологи, связисты?..

ПОДНИМАЯ ЛЕДОВЫЙ ЩИТ

Могучий рев турбин, короткий разбег — и огромный корабль вползает носом на лед, проламывая его своей тяжестью. Затем корабль отходит назад, снова разбег — и очередные метры трассы очищаются ото льда.

Так работают современные ледоколы, а точнее — ледодавы. Скорость их проходки через ледовые поля обидно мала — не более 5—6 километров в час. Объясняется это тем, что в то время как корабль давит на лед сверху вниз, вода, вытесненная корпусом, давит на тот же лед снизу вверх, помогая ему противостоять напору. А кроме того, до 60 процентов тягового усилия энергетической установки ледокола затрачивается на преодоление трения корпуса о кромку льда.

Уральские изобретатели Н. Батаногов и Ю. Баженовских предлагают принципиально другой способ проходки льдов, свободный от этих недостатков. Их корабль действительно колет лед, причем снизу вверх. Для этого в носовой части ниже ватерлинии укреплен массивный клин, направленный вперед и немного вниз. А выше ватерлинии — две жестко соединенные между собой опоры. При подходе к ледовому полю клин заходит под лед и тянет за собой корабль, который погружается в воду, пока опоры не коснутся льда. Конфигурация опор такова, что при дальнейшем движении корабля вперед они поднимают его вверх и клин раскалывает лед.

При такой схеме вытесненная корпусом корабля вода помогает ему поднять и расколоть лед. А поскольку опоры позволяют пробить канал шире корпуса судна, то отсутствует и трение о лед. Все это значительно повышает эффективность работы ледокола, а следовательно, и скорость прохода караванов по северным трассам.

Московского инженера М. Клавдиева лишила покоя... муха. Нет, она не летала назойливо над головой, не изводила его скрипучим жужжанием. Просто бегала по потолку, не зная устали и отдыха.

Почему она не падает с потолка? Для инженера это был не праздный вопрос. Ему виделись огромные резервуары нефтехранилищ, реакторы химкомбинатов и электростанций, кожухи металлургических печей. Чтобы избежать аварий, их надо периодически осматривать изнутри. А иногда и ремонтировать. Посылать же внутрь людей часто просто небезопасно. Или нужно тратить массу времени и сил на различные предосторожности. Куда проще послать «на дело» автоматический аппарат. Но для этого он должен уметь бегать не только по стенам, но и в буквальном смысле по потолку.

Инженер давно разрабатывал такие аппараты. Но пока они явно уступали мухе. Биологи утверждали, что она держится на потолке с помощью подушечек на концах лапок — они работают как присоски. Но Клавдиев сделал то, что не делали до него другие: взял и посчитал, каким для этого должен быть вакуум в крошечных присосках. И расчеты показали: как ни мал вес мухи, нужное разрежение в них она просто не в силах создать. А если не вакуум, что тогда?

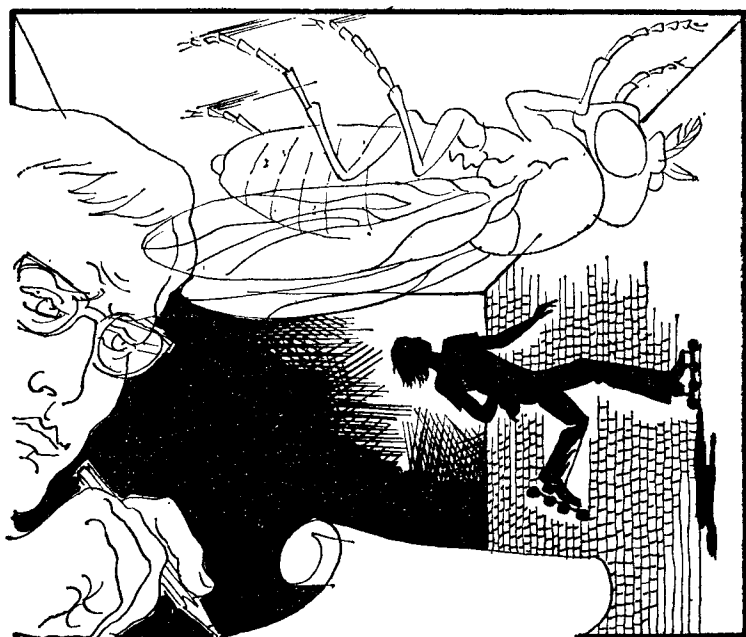
Клавдиев смог найти лишь одно объяснение: лапки мухи на кончиках выделяют какое-то клейкое вещество и с его помощью прилипают к потолку. Но при трезвом размышлении и эта гипотеза стала рушиться. Судите сами: чтобы сделать очередной шаг, муха должна отклеить от потолка часть лапок. А для этого «упереться» в него остальными еще сильнее. Но ведь эти «остальные» потом оторвать будет куда труднее! Такой принцип выглядел слишком сложным для рациональной природы. И становился... предельно простым, если допустить, что муха умеет мгновенно «выключать» липкие свойства этого вещества...

Инженер поделился своим предположением с биологами. Но те лишь сами удивились и развели руками. Тогда Клавдиев решил поискать в литературе: может быть, науке известно какое-нибудь вещество, способное быстро менять свое агрегатное состояние? Оказалось,

что есть такое вещество — суспензия коллоидного кремния в масле: она быстро твердела под действием электрического поля.

«Но позвольте, — спросите вы, — откуда известно, что именно этим веществом пользуется муха?» А инженер и не собирался этого утверждать. Как не собирался повторять «конструкцию» мухи — он знал, каким сложным получится шагающий аппарат. Для него было важно лишь одно: если такой суспензией пропитать какой-то пористый материал, то под действием электрополя он должен одинаково хорошо прилипать и к металлам, и к пластмассам, и к бетону.

Отсюда и родилась идея аппарата, способного двигаться по стенам и потолку. Или, точнее, его «липких» колес. Каждое из них, по замыслу автора, должно представлять собой резиновый обод, в котором по всей окружности проделан глубокий паз. На дно паза уложена токопроводящая шина. А сверху, чуть выступая, запрессовано кольцо из пористого материала, пропитанного суспензией. Ясно, что если пропускать по шине ток «в



такт» вращению колеса, то оно будет прилипать к поверхности, по которой катится. Важно лишь, чтобы пористый материал был достаточно эластичным — сминался, создавая необходимую поверхность контакта.

Казалось, что задача решена. Но осуществить свой замысел Клавдиеву не удалось: суспензия оказалась веществом на редкость капризным. Да и становилась «клеякой» быстро, но не мгновенно. Во всяком случае, не за те тысячные доли секунды, за которые «включалось» и «выключалось» вещество на лапках мухи. Значит, аппаратам, бегающим по потолку, так и не суждено стать реальностью?

Нет, почему же. Сейчас положение в корне изменилось благодаря работам ученых из лаборатории реофизики Института тепло- и массообмена Академии наук Белоруссии. Они получили суспензию из мелкодисперсного порошка кремнезема, которая в электрическом поле твердеет действительно мгновенно. На этой основе можно создать и шагающие механизмы, и гусеничные движители. Но сначала требуется решить ряд проблем. Например, надо сделать так, чтобы суспензия не оставляла следов на поверхности. И с другой стороны, чтобы загрязнения с поверхности не переходили на пористый материал, не забивали отверстий в нем. Словом, все должно быть так, как в живой природе. А если удастся — то даже лучше...

КОГДА ДВЕ НОГИ — МАЛО

Что произойдет, если вдруг исчезнут все дороги — отполированные шинами автомагистрали, грейдерные, даже проселочные? Все, стоп! — остановится сразу вся многомиллионная рать колесных машин. Даже гордые вездеходы далеко не уедут по бездорожью. Куда им проехать по вырубке, усеянной пнями! По горному склону, испещренному трещинами! По болотным кочкам! Так что же, нет дорог — нет жизни?

Вот сотрудники Института машиноведения и решили создать машину, которая будет именно вездеходом в буквальном смысле этого слова: пройдет везде. Даже там, где не ступит и нога человека.

Пока создан только прототип, модель, на которой

ученые отрабатывают все основные узлы будущей машины, проверяют правильность выбора самого принципа движения. Ведь это нам только кажется, что ходить и бегать очень просто. А разрешите-ка такую проблему: сколько ног, по-вашему, должно быть у шагающей машины?

Две, как у нас с вами? Четыре, как у братьев наших меньших? Или все сорок?

Много ног — это высокая устойчивость машины. Каждый знает, как трудно сохранить равновесие, стоя на одной ноге.

Так что, чем больше ног, тем лучше?

Отнюдь. Много ног — это головоломная задача координации движений конечностей. Есть даже шутка по этому поводу. Однажды сороконожку спросили, как ей удастся так ловко управлять сразу всеми своими ногами. Прежде над этим сороконожка никогда не задумывалась. А тут стала соображать, какой ногой сделать следующий шаг, и сразу же запуталась.

Поэтому в конце концов специалисты остановили свой выбор на шести ногах. Шесть — это два раза по три: стол или стул на трех ножках вполне устойчив и даже не качается. Так что шагающая машина может безбоязненно поднимать даже три ноги одновременно и все равно не опрокинется.

Недавно шагающую машину создали ленинградские специалисты и назвали ее «шама» — шагающая машина.

Все ноги «шамы» усеяны датчиками, так что в электронный мозг непрерывно поступает информация о положении ног в пространстве и о состоянии поверхности, по которой они движутся. Лазерный луч оглядывает ближайшее окружение и сообщает в управляющее устройство о поворотах дороги или о препятствиях, если «шама» путешествует по пересеченной местности.

Всем, казалось бы, хороша такая машина. Двигаясь через рытвины и поваленные деревья, она может менять походку: приседать, когда надо, удлинить шаг, чтобы перешагнуть канаву, или, напротив, приподнимается на цыпочки, чтобы не зацепить туловищем большой камень...

Но «персональная» ЭВМ, лазер — это стоит весьма дорого. Машина получается очень сложной, а значит, не очень надежной. Все время жди: какой-нибудь узел выйдет из строя. Делать их сверхнадежными, приме-

нять системы дублирования и резервирования? Еще дороже...

И вот «шестиножка московская». Человеку-водителю вовсе не придется думать, как той сороконожке, какую ногу поставить сначала, а какую потом, это делает за него релейная машина.

Человеку же остается выбрать общее направление, установить скорость движения машины, задать ей наиболее подходящую для данной местности походку. И все — дальше машина пойдет сама, а водитель время от времени будет корректировать направление движения, чтобы машина не полезла, скажем, на дерево, растущее на пути...

Машина без усталости шагает взад-вперед. Пока это прообраз будущего шагохода. Но скоро подобные «шестиножки» поступят на службу к лесникам и геологам, буровикам и землепроходцам... Шагающие машины пройдут там, где сегодня вязнут не то что колесные, но и гусеничные вездеходы. И при этом — что тоже очень важно — за ними не будут тянуться сплошные колеи развороченной земли, как за гусеничными тракторами, идущими по тундре.

РАДИОСТРЕЛОЧНИК

В Киевском институте автоматики разработан комплекс устройств радиотелемеханического управления транспортом (РУТО-100). Он устанавливается на маневровых локомотивах или передвижных стрелочных постах в зоне карьерных, забойных и отвальных путей. С его помощью машинист сам прокладывает себе путь, переводя стрелки, опуская и поднимая шлагбаумы переездов, зажигая предупредительные огни.

КАТОК С ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКОЙ

Асфальтовые покрытия уплотняют во всех странах с помощью катков различного веса. Первым по свежему асфальту идет пятитонный каток, следом — восьми- или десятитонный, завершает

процесс тяжелый — в 15 тонн. В некоторых странах пускают по дороге целую колонну — до восьми машин. Представляете, как это сложно? Не проще и ставшая популярной в последнее время идея со сменными противовесами: платформа постепенно нагружается кассетами, увеличивающими вес катка. Ясно, что и это не лучшее решение проблемы...

А что, если в качестве балласта использовать воздух, применить воздушную подушку, но как бы наоборот? Именно эта идея и лежит в основе нового катка, созданного ленинградскими конструкторами. Он снабжен вакуумной камерой, поставленной на ролюнги. Камера словно присасывается к асфальту, специальное устройство управляет технологическим режимом в ней: уменьшая или увеличивая давление, можно регулировать вес катка, делая его все время тяжелее. Кстати, приборы для проверки качества грунта, созданные специалистами одновременно с агрегатом, тоже основаны на идее вакуума.

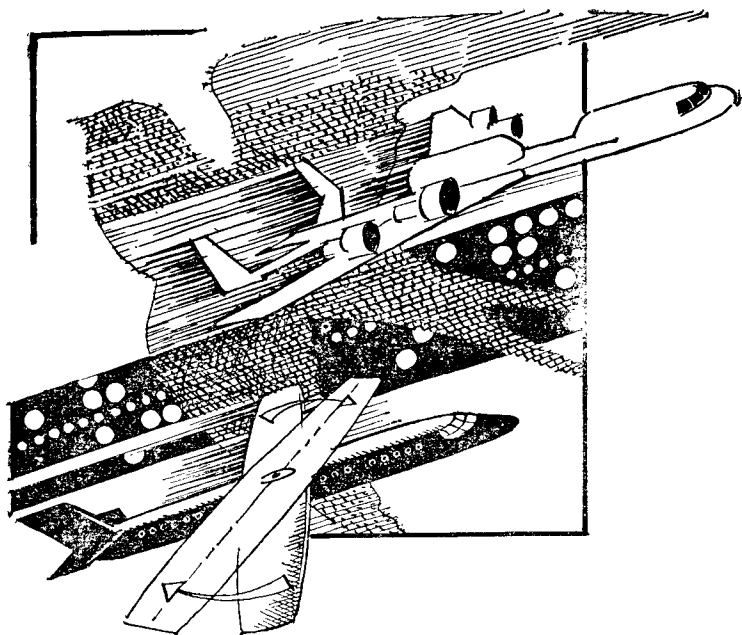
САМОЛЕТЫ ДЕВЯНОСТЫХ ГОДОВ

С выпуском шестнадцатого самолета «Конкорд» закончилось выполнение англо-французской программы производства сверхзвуковых пассажирских самолетов, обошедшейся в 3,2 миллиарда долларов. По мнению американского журнала «Попьюлар сайенс», это была одна из самых неудачных в истории авиации программ: самолет создает много шума, вмещает мало пассажиров и расходует бездну топлива.

Но неудача не охладила пыла конструкторов. Три крупнейшие американские фирмы («Мак-Доннелл-Дуглас», «Боинг» и «Локхид») проектируют пассажирские сверхзвуковые самолеты нового поколения. Они рассчитывают, что использование новейших достижений в области двигателестроения, аэродинамики и конструкционных материалов позволит создать машины, лишенные недостатков «Конкорда».

На новых сверхзвуковых самолетах предполагается использовать двигатели, сочетающие такие преимущества, как низкий уровень шума и эффективность на дозвуковых скоростях с высокой тягой на сверхзвуковых.

Все три фирмы предполагают, установив по четыре



таких двигателя регулируемого цикла, создать машины, способные перевозить более трехсот пассажиров со скоростью, почти в три раза превышающей звуковую. Планируется, что в следующем десятилетии такие самолеты уже появятся на воздушных трассах.

К тому времени ожидается появление самолетов совершенно необычной формы. Так, «Локхид» по заданию НАСА изучает практическую целесообразность постройки трехфюзеляжного самолета. Воздушный тримаран, имея полезный вес 680 тонн, сможет перевозить до 200 тонн груза, половина которого размещается в центральном фюзеляже и по 50 тонн — в каждом из боковых. Разгрузить тримаран можно гораздо быстрее, чем аналогичный самолет традиционной конструкции. Кроме того, он должен быть дешевле, поскольку вместо одного большого фюзеляжа сложной конструкции требуется изготовить два или три одинаковых корпуса небольшого размера.

Не менее экзотично выглядит другая разработка «Локхида» — универсальный грузо-пассажирский само-

лет, по виду напоминающий трейлер. Плоская платформа, расположенная между кабиной и хвостовым оперением, служит для перевозки крупногабаритных грузов и людей. В пассажирском варианте на платформе устанавливается модуль с багажным отсеком. В грузовом — контейнеры, помещенные на платформу, покрываются обтекателем из легкого стекловолокна. Такая конструкция позволяет разгрузить воздушный трейлер в считанные минуты.

В последнее время довольно широко обсуждаются преимущества еще одной необычной модели. Представьте себе летящую машину, одно крыло которой направлено вперед, другое назад. Именно такой самолет со скользящим крылом, под названием АД-1, создан в исследовательском центре имени Эймса. Одноместная модель, проходящая летные испытания, служит прототипом перспективного 200-местного пассажирского авиалайнера.

Но зачем понадобилась такая странная конструкция? Дело в том, что создатели сверхзвуковых самолетов сталкиваются с противоречивыми требованиями: необходимо обеспечивать большую подъемную силу и низкий уровень шума при взлете и посадке, в то же время минимальное сопротивление воздуха при большой скорости. Но для создания значительной подъемной силы необходимы крылья большой площади, расположенные перпендикулярно к самолету, а для снижения сопротивления на значительных скоростях — скошенные назад — стреловидные. Попытки примирить эти противоречивые требования привели к появлению самолетов с переменной геометрией крыла. Но такой конструкции присущи серьезные недостатки. Во-первых, требуется сложный и тяжелый механизм для того, чтобы при взлете ставить крылья перпендикулярно к фюзеляжу, а в полете отводить назад. Во-вторых, при повороте крыльев смещается точка приложения подъемной силы, и для сохранения центровки приходится перекачивать горючее из одних баков в другие. Кроме того, при прохождении звукового барьера конструкция со стреловидными крыльями испытывает сильный удар. Все это делает схему с изменяющейся геометрией крыла малоприменимой для гражданской авиации.

Самолет же с косо расположенным крылом, по мнению специалистов, имеет в этом отношении определенные преимущества.

При взлете крыло повернуто перпендикулярно к фюзеляжу, а в сверхзвуковом полете оно разворачивается на 60 градусов. Поскольку крыло поворачивается на шарнире, наподобие ножниц, точка приложения подъемной силы относительно центра тяжести самолета не смещается. «Скользящее крыло» позволяет уменьшить потребление горючего, и появляется возможность использовать более скромный двигатель, создающий меньше шума. Кроме того, снижается сила звукового удара.

Пока идут испытания. И если они закончатся успешно, вполне вероятно, что лайнеры, оснащенные «скользящим крылом», совершат первые испытательные полеты уже к концу восьмидесятих годов.

СКВОЗЬ ОГОНЬ И ДЫМ...

Надежность и безопасность современных воздушных лайнеров ни у кого не вызывают сомнений. Но все же представим себе такую ситуацию.

...Полет приближается к концу.. В салоне появилась стюардесса и вежливо попросила: «Уважаемые товарищи! Наш самолет пошел на снижение. Просьба всем пристегнуть привязные ремни и воздержаться от курения».

...И вдруг из-под кресла потянулась тонкая струйка дыма.

«В салоне пожар, повторяю, в салоне пожар. Срочно прошу посадку», — гремело в наушниках диспетчера. Прошли мгновения, и к взлетно-посадочной полосе ринулись, завывая сиренами, пожарные машины, автомобили «Скорой помощи».

Вот лайнер чиркнул колесами по бетону, взревели турбины, укрощая разбег, и наконец серебристая птица замерла у конца полосы. В тот же миг на выручку поспешили пожарные, медики...

Именно для таких крайне редких случаев Прилукским объединением противопожарного оборудования и ОКБ противопожарной техники в Торжке разработан аэродромно-спасательный автомобиль АПС-70 (73 10). Подобной машины мировая практика до сих пор не знала.

Все управление механизмами находится в кабине. Стоит нажать рычаг, и двигается трап-пандус.

На панели вспыхнула лампочка.

Это значит, что мост коснулся фюзеляжа. И через дверной проем пассажиры могут выйти из него, а потом спуститься по носовому трапу на землю. Специальная теплоотражающая ткань наверху предохраняет их от пламени и от воды или пены, которой «обстреливают» самолет.

А если дверь заклинит?

И это предусмотрено. На рабочей площадке в конце моста смонтирована рамка по форме выхода. На всех ее четырех сторонах — дисковые пилы. В считанные мгновения они «вскрывают» фюзеляж. Причем работают «диски» одновременно до тех пор, пока пропилены не пересекутся.

На рабочей площадке предусмотрены патрубки для подсоединения пожарных рукавов. Это на тот случай, если понадобится подать воду или пену внутрь самолета. А сам самолет можно поливать из монитора. При необходимости из его «дула» может бить струя — сорок литров в секунду — воды или пены. Всего же резервуары машин имеют запас 8 тонн воды и 1 тонну пенообразователя. Весь комплекс обслуживают четыре оператора. А чтобы лучше согласовать действия, все члены экипажа обеспечены радиосвязью.

Комплекс способен спасать не только самолеты. Мост с палаткой может сдвигаться на угол до 75 градусов и с рабочей площадки доставать струей до самых удаленных уголков ангаров или хранилищ горючего.

БЕЗОПАСНОСТЬ ГАРАНТИРОВАНА

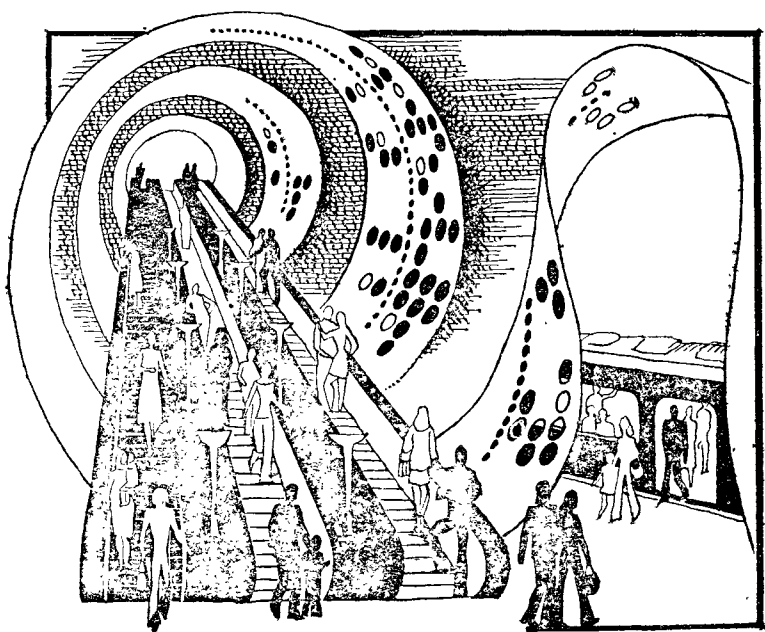
В часы «пик» интервал между поездами метрополитена всего 30—40 секунд. И вполне понятно, как сложно водить составы в таком жестком режиме.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта разработан комплекс быстродействующей сигнализации с автоматическим регулированием скорости — АРС. Поездная система принимает сигналы от путевых устройств и направляет их в дешифратор, который оценивает расстояние до хвоста

вперед и идущего поезда и выдает информацию в блок автоматического управления. Там фактическая скорость сравнивается с допустимой. Если она выше заданной, то блок управления отключает тяговые двигатели и включает тормоза. В случае отказа электро- и пневматического тормозов включается экстренный.

«БЕГУЩАЯ ВОЛНА» В ЗАБОЕ

Автоматизация тяжелых ручных работ — одно из главных направлений поиска проблемной лаборатории, созданной в Институте горного дела Сибирского отделения Академии наук СССР. Исследования ученых увенчались созданием транспортера «бегущая волна», который позволяет значительно повысить производительность труда на самой тяжелой операции — выемке руды из забоев. «Бегущая волна» — это вибрирующая металлическая лента. Добытая руда



движется по ней свободно, как лодка по воде. На обычных транспортерах руда зимой смерзается, налипает на ленту. А этому не страшен даже самый сильный мороз.

В ШАХТЕ — РОБОТЫ

Прочный угольно-цементный монолит не устоял перед роботом, напоминающим тракторную гусеницу с укрепленными на ней стальными резцами. Он свободно дробил пласт, убирал и отправлял горную массу за пределы забоя. Все эти операции выполнялись без вмешательства человека.

После завершения стендовых испытаний стальной забойщик будет передан из лаборатории Донецкого научно-исследовательского угольного института на шахту.

НЕ ПРИКАСАЯСЯ

Прибор ММВ-16, созданный в Институте физики Польской академии наук, позволяет измерять влажность вещества, не прикасаясь к нему датчиком. Он основан на свойстве микроволн отражаться от сухих веществ и поглощаться водой.

Благомер можно использовать для анализа влажности семян и муки, угля и песка, древесины и целлюлозы. Бесконтактный метод позволяет автоматизировать производственные процессы, требующие непрерывного контроля.

СОГНУТЬ ГАЗОПРОВОД

Вы когда-нибудь слышали, что у магистральных газопроводов трубы тоже нередко приходится гнуть? Не слышали? И не случайно: пока диаметр труб и толщина стенок были сравнительно невелики, они сами, сваренные в длинные плети, изгибались по профилю траншеи.

Но вырос диаметр и толщина стенок, увеличилась жесткость труб. А вместе с ними обострилась и пробле-

ма: как изгибать такие трубы, чтобы они не смялись, не пошли коварными «складками»? Жесткие трубы обычно гнут, предварительно плотно набив песком, чтобы при изгибе не образовывались гофры. Но для больших диаметров этот способ не годился.

Чем можно заменить песок? Оказывается, воздухом. В Московском институте нефтехимической и газовой промышленности создана надувная оправка, внешне напоминающая баллон азростата диаметром почти в полтора и длиной в несколько метров. Но есть у нее и свой секрет: под внешней оболочкой скрыта вторая — меньших размеров. Для чего? Чтобы зря не терять время и энергию, когда нужно передвинуть оправку с одного участка трубопровода на другой. В этих случаях внутренний баллон остается заполненным. А воздух выпускается только из зазора между оболочками. Слегка «похудев», оправка на собственном шасси легко переезжает на новое место, где воздухом нужно заполнить лишь этот зазор.

ТОМАТЫ ИЗВЛЕКАЮТ НЕФТЬ

Отходы переработки стеблей помидоров, баклажанов, перца нашли неожиданное применение в добыче нефти. Даже незначительного их присутствия в водном растворе, закачиваемом в нефтеносный пласт, оказалось достаточно, чтобы его отдача возросла. Вещества растительного происхождения, резко повышающие нефтewымывающие свойства воды, не только увеличивают добычу нефти, но и позволяют сократить объем нагнетаемой в пласт жидкости.

Сотрудники Института проблем глубинных нефтегазовых месторождений Академии наук Азербайджана, доказавшие технологическую и экономическую целесообразность использования отходов переработки растений, передали разработку бакинским нефтяникам.

По заключению ученых, в республике имеется хорошая сырьевая база для применения этого способа воздействия на нефтяные пласты — здесь культивируется много растений семейства пасленовых, из которых извлекаются эффективные добавки.

«ПРОМОКАШКА» ДЛЯ НЕФТИ

Синтетический препарат, способный в кратчайшие сроки очистить от нефтепродуктов поверхность океана на больших площадях, создали ученые Института океанологии Академии наук СССР.

В ходе испытаний пятно нефти на акватории в несколько тысяч квадратных метров было ликвидировано с поверхности моря за 15 минут.

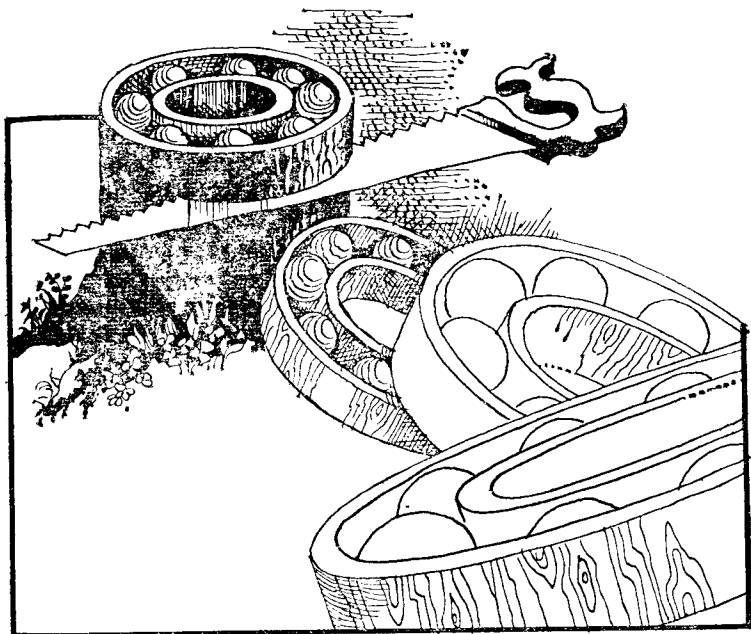
Новый препарат, распыленный по пленке, собирает ее, не причиняя вреда экологической системе океана. Образовавшуюся при этом на поверхности пену вместе с водой можно перекачать на судно.

ВОДУ ОЧИЩАЕТ РЕШЕТКА

Специалисты ВНИПИчерметэнергоочистки и Череповецкого металлургического завода предлагают удалять масла и другие нефтепродукты с поверхности воды с помощью сетки. В их устройстве бесконечно вращающаяся лента из сетки, опущенная на уровень воды, как бы снимает тончайшую стружку с водной поверхности, удаляя пленку масел. При вращении сетка захватывает капельки масел и доставляет их на участок регенерации, где масло сдувается сжатым воздухом в лоток, откуда по отводящему трубопроводу стекает в маслосборник.

СПЛАВИТЬ МЕТАЛЛ... С ДРЕВЕСИНОЙ

На Воронежском шинном заводе специалистам, приехавшим с других предприятий, показывают подшипники промежуточного вала вулканизатора. С первого взгляда никто не может определить, из чего они сделаны. Ясное дело — не из бронзы. Интересующимся сообщают, что этот материал по износостойкости не уступает при достаточной смазке бронзовым подшипникам, а когда смазки недостаточно, даже превосходит их в 8—10 раз. И лишь потом пораженным



слушателям сообщают, что эти подшипники изготовлены из... дерева. Вернее, из новых композиционных древесных материалов, разработанных в Воронежском лесотехническом институте.

Применяемая до сих пор бронза уже не удовлетворяет производителей не только потому, что она дорога и дефицитна. Ее физико-механические свойства тоже подошли к пределу — иными словами, сейчас требуются такие эксплуатационные характеристики, которые бронза уже не в состоянии дать. И нет в распоряжении конструкторов такого дешевого металла, который мог бы заменить бронзу. Зато есть композиты на основе прессованной древесины, модифицированной пропиткой.

Прессованная древесина известна давно, пропитанная различными химическими препаратами — тоже. Казалось бы, что тут нового? А на деле различные способы прессования и пропитки, сочетания этих двух составляющих позволяют получить столь разнообразную палитру свойств, что, по сути, речь идет о совершенно но-

вых материалах с весьма широкой, более того — неожиданной областью применения.

Подшипники, о которых шла речь, получены из пресованной древесины, пропитанной под давлением расплавленным церезином. Этот материал износостоек, высокопрочен, вибро- и коррозионно-устойчив. А древесина, пропитанная, кроме церезина, еще и поверхностно-активными веществами, не уступает и дефицитным антифрикционным сплавам: может работать вообще без смазки, в абразивных и пыльных средах и даже в воде. Она успешно применяется на воронежских предприятиях вместо чугуна и бронзы, причем срок ее службы в шесть раз выше, чем у металлов.

Однако далеко не каждый подшипник можно заменить на деревянный, а хотелось бы. Но высокие скорости, большие нагрузки, мощные тепловые потоки, возникающие при сопряжении трущихся деталей, требуют особых качеств материала. У рядовых металлов этих качеств недостаточно, потому и срок службы их в таких узлах короткий. А нельзя ли создать такие материалы, которые сочетали бы лучшие свойства металла и древесины — дешевизну и плотность, прочность и теплопроводность, вязкость и твердость? Иными словами, нельзя ли создать своеобразный «сплав» дерева и металла?

Казалось бы, задача эта из области фантастики. И тем не менее нам удалось ее решить, пропитав древесину легкоплавкими сплавами. Так родился «гибрид» — металлизированная древесина. Она великолепно зарекомендовала себя в узлах трения машин в широком диапазоне нагрузок и скоростей. В частности, срок службы подшипников скольжения из нее в катках тракторов почти в 2 раза выше бронзовых, в кирпичных прессах — в 4—6 раз, в рессорных подвесках автомашин — в 2—3 раза выше стальных. Металлизированная древесина — это уже качественно новый материал, «не предусмотренный» природой. И таящий в себе огромные возможности. Задача ученых — раскрыть их до конца.

БУМАГА БЕЗ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Рекордное долголетие обретают карта или чертеж, отпечатанные на бумаге, которую изготовили специалисты Всесоюзного научно-ис-

следовательского института целлюлозно-бумажной промышленности. Хотя внешне эта бумага и напоминает кальку, ее основа не растительное волокно, а лавсановая пленка. Новинка прочна и эластична, специальное покрытие позволяет чертить карандашом и тушью, а при необходимости легко стереть написанное. Первая партия бумаги-долгожительницы, выпущенная Переславским химическим заводом, получила высокую оценку картографов, конструкторов, геодезистов.

«МИКРОПОРИСТОЕ» СТЕКЛО

В университете города Уорик (Англия) производятся стеклянные пластинки с микроскопическими порами — диаметр каждой не превышает половины миллионной доли миллиметра. Пластинки, изготовленные путем термической обработки определенных типов стекла, используются для фильтрации растворов. Важная область, в которой может найти применение «микропористое» стекло, — опреснение морской воды. Дело в том, что молекулы воды свободно проходят через поры, а молекулы солей задерживаются более чем на 90 процентов. Сейчас с помощью стеклянной мембраны площадью 1 квадратный метр можно получить 3,5 кубометра питьевой воды в сутки.

НАЖДАК ИЗ НЕРЖАВЕЙКИ

Наждачная бумага незаменима при обработке многих материалов. Но она недолговечна, быстро «засаливается», становится хрупкой. В десятки раз долговечнее новый материал — тонкая фольга из нержавеющей стали, на которой электрохимическим способом вытравлены острые выступы, заменяющие зерна корунда. Фольга наклеивается на поверхности любой формы, и в итоге получается инструмент, удобный для обработки металла, дерева, устранения краски. Когда такой наждак «засаливается», частицы загрязнений можно легко смыть соответствующим раствором. Новый материал изобретен в Швеции.

НОВЫЕ ПРОФЕССИИ ПЛАЗМЫ

Сегодня у плазмы немало рабочих профессий. В промышленности успешно работают установки, которые режут и сваривают металл, нагревают его перед механической обработкой, варят сталь, наплавляют и напыляют различные покрытия и делают множество других полезных дел. И все же к последним работам ВНИИТВЧ. по индукционной плазме промышленность проявляет повышенный интерес, особенно к плазмотрону мощностью 1000 киловатт.

Дело в том, что в отличие от обычной дуговой плазмы, которая сегодня используется в большинстве промышленных установок, плазма, получаемая индукционным способом, не загрязняется продуктами сгорания электродов. Второе важное достоинство вытекает из первого: раз электродов нет, значит, их не нужно менять и плазменная индукционная установка может работать непрерывно и практически неограниченно долго.

В дуговых установках плазма сжата в тонкий луч и разогрета до очень высоких температур — порядка нескольких десятков солнечных. Индукционная же плазма относится к разряду «холодных» — ее температура не превышает 11 тысяч градусов. Но и этой «невысокой» температуры вполне достаточно для проведения самых горячих химических реакций. К тому же в отличие от дуговой индукционная плазма горит в виде факела, то есть имеется необходимое для проведения реакций рабочее пространство. Все это делает индукционные плазменные установки незаменимыми для получения сверхчистых химических соединений, для термической обработки некоторых металлов, для проведения непрерывных или очень длительных химических и термических процессов. Но этим их возможности далеко не исчерпываются.

Если, например, пройти струей «холодной» плазмы по бетонной строительной панели, то ее серая невыразительная поверхность превращается в нечто, напоминающее застывший морской прибой. И глазу приятно, и весьма практично — «остеклованная» плазмой панель прочнее и лучше противостоит атмосферным воздействиям. Кроме того, такая технология дешевле, чем

облицовка панелей керамической плиткой. Установки для плазменной обработки бетонных панелей внедряются на домостроительных предприятиях Ленинграда.

Для подобных работ применяются плазмотроны мощностью несколько десятков киловатт. В принципе они пригодны для того, чтобы получать самые разнообразные химические вещества, но выход продукта будет очень невелик. Новый же плазмотрон мощностью 1000 киловатт позволяет перейти к крупнотоннажному производству многих ценнейших химических соединений, например пигментной двуокиси титана (так сложено именуют химики обыкновенные белила). С помощью индукционной плазмы можно получать и двуокись магния — периклаз — такой чистоты, какой невозможно добиться обычными методами. Промышленное внедрение плазменной технологии сулит здесь большой экономический эффект: периклаз применяется как изоляционный материал в трубчатых электронагревателях, и улучшение его свойств поможет существенно поднять качество этих устройств.

Еще одна ценнейшая профессия нового плазмотрона связана с вольфрамом. Металл этот очень «упрям»: он улучшает свои свойства только при температуре около 2,5 тысячи градусов. Получить такую температуру в современных печах трудно, а уж если удастся, то печи выносят ее недолго — выходят из строя. Индукционный же плазмотрон справляется с вольфрамом без труда, а работать может, как уже сказано, практически непрерывно и во время обработки не загрязняет металл примесями.

«Мал золотник, да дорог» — старая пословица вспоминается в связи с еще одной возможной профессией нового плазмотрона. Дело в том, что эта небольшая установка высотой в метр и диаметром около полуметра способна заменить... домну. Если пропускать через водородный плазменный факел измельченную руду, то железо восстанавливается из окислов без участия кокса, потребляемого домнами в огромном количестве. Побочный продукт плазменного процесса при этом не углекислый газ, которым домны отравляют воздух, а обыкновенная вода. К тому же появляется возможность использовать самые бедные железные руды.

РОЖДЕННЫЕ В ПЛАЗМЕ

Длительный промышленный процесс образования нитридов — соединений различных элементов с азотом — сведен к долям секунды учеными Латвийской академии наук. В Институте неорганической химии разработаны способы получения таких соединений в плазменных реакторах.

Нитриды, обладающие высокой жаростойкостью и другими ценными свойствами, синтезируются теперь в виде тончайшей пудры. Из нее легко изготавливать промышленные изделия методом порошковой металлургии. Таким путем созданы, в частности, образцы металлорежущих инструментов.

Плазмохимия стала одним из ведущих научных направлений института. Ученые получили лабораторный корпус с плазменными реакторами. Такой реактор весит несколько килограммов, но по производительности не уступает крупной заводской печи.

МАКЕДОНСКИЕ ПАТЕНТЫ

Мы бродим по земле в поисках открытий. А тайна — вот она, рядом, ждет наших умелых рук и внимательных глаз. Из глубокой древности порой тянутся корни явлений, разгадка которых принадлежит ученым сегодняшнего дня.

Имя Александра Македонского знакомо каждому.

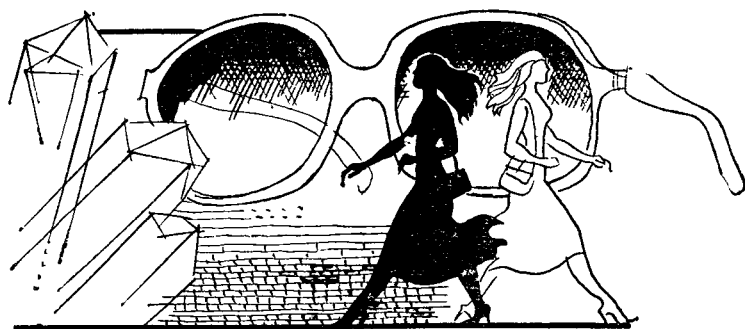


Слава о его блестящих победах разнеслась по всем землям, напугав недругов и ободлив союзников. А знаете, что служило для солдат Македонского сигналом к наступлению? Наручавные повязки. Повязки эти, пропитанные особым раствором, под лучами солнца меняли цвет, и таким образом македонцы узнавали время начала штурма. Вряд ли догадывались воины Македонского, что необычное свойство их повязок привлечет внимание ученых XX столетия, которые назовут это явление — фотохромизм.

Представьте себе солнечные очки. Если их линзы фотохромные, то чем ярче свет, тем очки темнее. Но вот солнце спряталось за тучу, и линзы за несколько минут вновь светлеют.

Под действием света возникают центры окраски в кристаллах фотохромного вещества. Чем быстрее кристалл поглощает свет, запасая большое количество энергии, тем скорее он окрасится. Но как только прекращается действие света, накопленная энергия идет на то, чтобы вернуть кристаллу его первоначальный цвет.

Именно на этом свойстве фотохромных материалов — ФХМ — основана регистрация оптической информации. В самом деле, записав информацию на таком материале, можно регулировать время ее хранения. Ведь фотохромные стекла могут иметь очень малую скорость обесцвечивания. Несколько лет способны некоторые из них сохранять приобретенный цвет, а следовательно, и записанное изображение. А если информация перестала вас интересовать, при помощи того же излучения легко стереть ее за доли секунды. Разве возможно такое в фотографии!



ФХМ внесут большие изменения и в библиотечное дело. Уныло смотрят с полок пыльные корешки книг, содержание которых останется для вас навек загадкой. В какой из них нужная информация? Как уместить на стеллажах библиотеки, пусть самой крупной, огромный объем печатной продукции, год от года растущий? А вот как: все заснять и хранить не книги и не микрофильмы, а ультрамикрофильмы. Фотохромная система получения микроизображений позволит записывать информацию с небывалой плотностью. Например, на ФХМ размером 102×152 мм станет возможным записать до 3200 страниц текста!

А фотохромные стекла окон в автомобилях? Медицина, фотография, голография, вычислительная техника, декоративное искусство...

Может быть, в будущем женщины станут шить себе платья из тканей, окрашенных фотохромными красителями. Наряды, способные менять цвет, — интересно? В конце концов, пусть хоть в этом послужит нам опыт солдат Македонского. Нам и ученым Московского химико-технологического института, которые работают сейчас с ФХМ.

РАДУГА ПОЕТ И ТАНЦУЕТ

И тогда придет Моцарт

Что мы знаем о светомузыке? С чем связываем это понятие? С цветными бликами на потолке кафе и ревущими инструментами ВИА? С вошедшими в моду фонтанами: струйки воды подсвечиваются, нехитрые аккорды сопровождаются журчанием? Что еще? Абстрактные слайд-фильмы, озвученные магнитофоном? Примитивные устройства, обручившие каждый цвет со «своим» звуком? Вот, пожалуй, и все.

Судить по этим, всем известным примерам о светомыке так же трудно, как о живописи — по наскальным рисункам. А ведь светомыка уже миновала свой «неандертальский» период.

Гаснет свет. Робко выходя из глубины пространства, наплывает музыка Дебюсси. Вспыхивает экран. Цветочный луг. Дуновение ветерка — и цветы колышутся.

Смещаются, меняются местами, раздваиваются. И вот уже преобразуются, как в калейдоскопе, в другой цветочный узор. Размытые пятна обретают четкость — и перед нами как будто «Кувшинки» Клода Монэ. Но вот они тают в сиреновом мареве, распадаются на мелкие звездочки — может быть, перед нами знаменитая «Сирень». И вновь цветная круговерть. Этим движением красок, объемов, линий, теней музыка управляет. Только ей подчинена стихия образов, развернувшаяся перед нами.

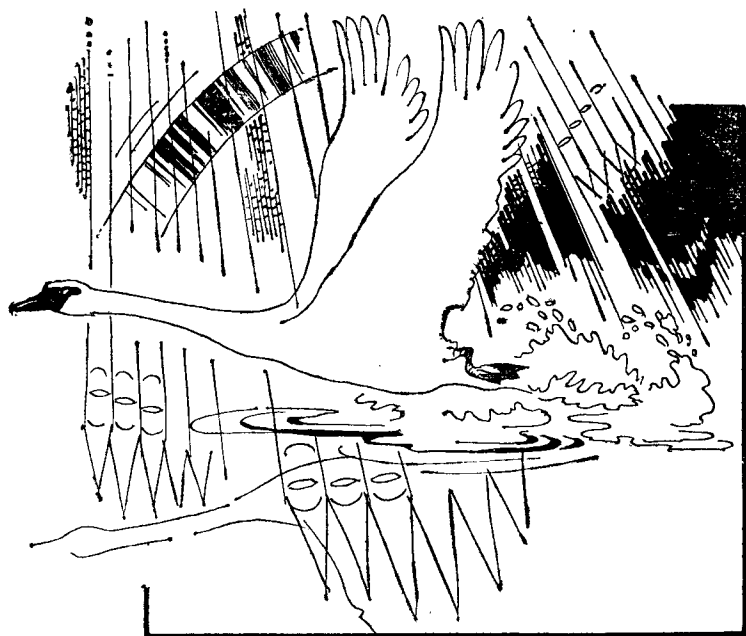
Светомузыкальные концерты все чаще проходят в последние годы в Москве, Ленинграде, Харькове, Таллине, Казани, Полтаве и в других городах. И хотя многие цветодинамические композиции оказывают на зрителей сильное эстетическое воздействие, они почти невоспроизводимы. Исполненные однажды, они никогда и никем более не повторяются: не остается партитуры. Правда, в светомызыке нет пока своего Моцарта, но ведь не исключено, что он появится, да и произведения лучших современных светохудожников хотелось бы сбересть.

Молодой сотрудник кафедры педагогики, психологии и методики обучения в высшей школе МГУ Сергей Зорин нашел принцип записи светомызыки. Разработанная им знаковая система проста, удобна, однозначно считывается с листа. Она универсальна — годится для любых существующих светомузыкальных инструментов и даже для тех, которые только еще будут созданы.

Под обычным нотным станом еще один, «световой», — только в нем не 5, а 10 линеек. Запись разбивается на те же такты, что и музыка. Знаки «светового» стана укажут исполнителю светомузыкальной партии, какими должны быть яркость, насыщенность, масштаб, скорость и направление движения оптических элементов. У светомызыки появилась своя «грамота». Может быть, она станет мощным толчком для развития молодого вида искусства?

Выпускник художественного училища, радиоинженер, изобретатель Зорин создает управляемую цветомузыкальную среду. Тонкий, чуткий инструмент позволит зрителю самому творить видимую и слышимую музыку, согласуя ее со своими вкусами, настроением, биоритмами.

В светомузыкальной композиции участвуют не только музыка и цвет, но и всевозможные геометрические формы. Как их создать на экране? Это секрет каждого



светохудожника. Секрет лишь потому, что до сих пор не было единого закона формообразования. Мастера светомузыки хранят свои находки в виде трафаретов, дисков, барабанов, как-то каждым по-своему систематизированных.

Так вот Сергей нашел единый закон, объединяющий все способы создания «танцующих объемов». Переведенный на язык математики, он поможет мастерам светомузыки обобщить свои достижения. Новый Моцарт, быть может, уже родился и вертит в руках калейдоскоп...

Очеловеченная пустыня

Светомузыка — вид искусства. Это понятно. Но «прикладная светомузыка» может служить и науке. Причем самым современным ее областям, например психологии.

Межпланетный космический корабль летит к Плутону. Позади годы, прожитые в уютном, отгороженном

от вселенной кусочке пространства. Впереди еще десятки лет движения по эллипсу.

Новый день, как всегда, начинается с восхода солнца: стены корабля исчезают, фиолетовый сумрак сдвигается к западу, бледнеет, на сиреновом небе прорисовываются плоские облака; подрумяненные розовым сиянием, они становятся объемными. Первый луч вспыхивает за резко очерченной горной грядой. Ленивое пунцовое светило неспешно взбирается на голубеющий небосклон, наливается золотом, разбрызгивается в тысячах росинок. Веселое пение птиц предвещает теплое утро и жаркий день.

Космонавты просыпаются в отличном настроении: знакомые с детства, близкие сердцу пейзажи средней полосы, радостно волнующая музыка Рахманинова.

Как только пропадает залитый утренним солнцем ландшафт, интерьер космического корабля обретает свои обычные очертания — экипаж приступает к текущим делам очередного трудового дня.

Светомузыка в межпланетном полете? Ну и что?

А то, что она — средство утолить так называемый сенсорный голод — недостаточность чувственных восприятий у оторванных от своей планеты землян.

Мы с самого рождения оказываемся в мире цвета и звука. Мы привыкли к звону капли, круговерти красок, шелесту листьев, журчанию ручья.

Долгое пребывание человека в замкнутых, изолированных объемах — под водой, на полярной станции, в пустыне — обрекает его на сенсорное голодание. И лишь управляемая цветозвуковая среда способна «вернуть» человеку привычный мир.

В недалеком будущем светомузыка начнет обслуживать космонавтику еще на Земле. Управляемая цветовая среда — универсальный инструмент для определения психологической совместимости людей и выявления потенциального лидера группы.

Палитра Гиппократы

Комната напоминает салон самолета. Только кресла расставлены в форме подковы. В креслах люди, страдающие психоневрозами. Пациенты надевают наушники, откидываются на спинки кресел. Едва слышно вплывает музыка, по экрану медленно перемещаются беспредметные формы. На фоне спокойной музыки зву-

чит голос врача — Виктора Алексеевича Петрова. Его речь ритмизована, белый стих органично вплетен в светомузыкальную композицию. Когда все погрузились в гипнотический сон, экран гаснет, музыка, музыка. Врач поочередно внушает каждому пациенту (30-канальный пульт позволяет передавать в разные наушники 30 различных текстов). Перед пробуждением вновь появляется светомузыка. Краски ярче, линии резче, скорость их перемещения выше, музыка ритмичная, бодрящая. Прсыпаются пациенты в отличном настроении: прежние страхи, сомнения, тревоги потонули где-то в отодвинувшемся «вчера». Очередной сеанс эстетотерапии закончен.

Курс лечения проводился в подмосковном санатории «Ерино» с помощью светомузыкальной аппаратуры, сделанной Сергеем Зориным. Одновременно лечили 45 человек. За истекшие годы ни к кому из них заболевание не возвращалось.

Итак, упорядоченные линии, формы, цвет, звук воздействуют на человека и эмоционально и физиологически. Это осознали не только художники и психологи, но также биологи и медики.

«Цвета действуют на душу, они могут вызывать чувства, пробуждать эмоции и мысли, которые нас печалят и радуют», — писал Гёте, 20 лет проработавший над созданием теории цвета.

У одних лучше развито восприятие по слуху, у других — зрительное. Прежде при лечении гипнозом применяли только слуховые внушения, а такой мощный канал связи человеческого мозга с внешней средой, как зрение, оставался «вне игры».

Врач-психотерапевт сможет работать как с небольшими группами, так и с каждым пациентом в отдельности. В его распоряжении индивидуальный цветозвуковой климат. В будущем появятся замкнутые объемы с управлением по всем параметрам: цвет, звук, геометрия пространства, температура, запахи, влажность, давление, аэроионизация и т. п. Врач фактически превратится в режиссера светомузыкальной программы, которая способна учесть восприятие, вкусы, пристрастия каждого больного. Причем пациент сможет участвовать в лечении: ведь любой светомузыкальной программой будет управлять и врач-режиссер, и сам пациент-зритель.

Специальные проекционные камеры помогут получить визуальную картину, в которой движения форм

циклически повторяются. Частота этих повторов может быть близка частоте дыхания и, меняясь, постепенно управлять ею. Периодически вспыхивающие светящиеся точки и звуковые всплески точно так же будут регулировать ритм сердцебиений: сначала подстроится под него, а затем и увлекут сердце к необходимой частоте сокращений.

На пациентов подействует не только музыка, классическая и абстрактная, но и природные звуки (шум реки, дождя, леса), что позволит сильнее расслабиться.

Такое вот лечение без лекарств. Кстати, среди новых медицинских методов, способных вытеснить фармакологию, наверняка окажется эстетотерапия.

КАКОЙ БУДЕТ ФОТОГРАФИЯ

„Хочешь увидеть весь мир, загляни в каплю воды». Вряд ли эта латинская половица предвосхищала современные фотографические процессы, но сегодня без жидкости они, как правило, не обходятся.

Процессы светописа на основе солей серебра обладают многими замечательными особенностями, такими, как чувствительность к самым различным излучениям, способность аккумулировать их действие и геометрически правильно передавать мельчайшие детали изображения. И все это происходит в жидких растворах. Однако запасы серебра на земле ограничены, и техническая мысль стремится получить фотоизображения без применения дефицитных солей благородного металла. Кроме того, «мокрые» способы проявления и закрепления не всегда удобны и отнимают много времени.

А нельзя ли обойти мокрые стадии фотопроцесса и получать позитивные изображения немедленно? Решением этой задачи заняты многие научные коллективы в нашей стране и за рубежом. В частности, сотрудники Кишиневского университета имени В. И. Ленина разработали один из видов так называемых фототермопластических носителей. Они в отличие от других способов «сухой фотографии» представляют собой многослойную пленку из полупроводника термопластика и по внешней аналогии подобны ленте для магнитной записи. Только вместо магнитного поля на носитель информации воз-

действует свет, электростатический заряд и температура порядка 70—80 градусов Цельсия.

Модификация камеры заключается во введении проявляющегося приспособления. Оно состоит из нагревательного элемента и закрепленного в аппарате электрода для подачи электростатического потенциала. Фотографировать такой камерой очень просто. Как и в обычный фотоаппарат, вставляют катушку пленки из фототермопластического носителя, причем делают это на свету, так как носитель не боится засветки. После нагрева носителя до нужной температуры аппарат готов к работе. Наводка на резкость и выбор диафрагмы производятся обычным путем. Перед спуском затвора в камеру подается коронирующее напряжение и производится экспозиция снимка. Правда, время выдержки больше, чем обычно.

В настоящее время не существует еще фотопроцессов, способных полностью заменить традиционные, где необходимы соли серебра. Но уже сейчас фототермопластические носители можно использовать при микрофильмировании, фотокопировании, регистрации голограмм, для съемок на местности сильно удаленных объектов.

Особенно ценно то, что, подобно магнитной ленте, этот носитель допускает многократную запись и стирание видимого изображения, которое проявляется после охлаждения носителя до комнатной температуры. С фототермопластического носителя можно печатать копии, а также делать матрицы для получения копий методом тиснения. Сухая фотография, отличающаяся простотой проявления и стирания изображения, выходит из стадии эксперимента. Она очень перспективна во многих отраслях науки и техники.

БЕЗ ДРАГОЦЕННОГО МЕТАЛЛА

„Взрывающаяся» галактика... Отполированный шлиф гранита... Плывущие над полями облака... Пожелтевший от времени пергамент... Вспышка бензиновой смеси в цилиндре автомобиля...

Что общего у этих вещей и явлений? Да ничего, и не стоило ставить их в один ряд, если бы все они — и масса других — не были бы объектом фотографии. Кос-

монавты и металлурги, физики и криминалисты, журналисты и просто фотолюбители — огромен список людей, которые свою работу или досуг не мыслят без фото- или кинокамеры в руках. И всем нужны пленки, пластинки, фотобумага.

А ведь в состав светочувствительного слоя входит серебро — металл дорогой и очень дефицитный. Дефицит усугубляется еще и тем, что фотографические процессы вошли необходимым звеном в технологию производства печатных плат. Стоит ли напоминать, какими сериями выпускаются ныне транзисторные радиоприемники, телевизоры, ЭВМ, точные приборы. Выход один — создавать новые процессы и фотоматериалы, в которых можно обойтись без драгоценного металла. И тут в точном соответствии с пословицей каждое новое слово ученых — поистине серебро.

В ряде исследовательских лабораторий экспериментируют с галлоидными соединениями других элементов — никеля, кобальта и меди. И надо сказать, качество фотоснимков «на никеле» почти не отличается от традиционных. Но технология обработки материалов значительно сложнее, это процесс скорее физический, чем химический. Оборудовать такую лабораторию весьма не просто. Словом, этот метод еще не привился. Фирма «Сименс» проводит опыты со сложным поликристаллическим соединением серы, меди, индия и хрома. Судя по сообщениям, эксперименты находятся в самой начальной стадии. Насколько они перспективны, судить пока трудно.

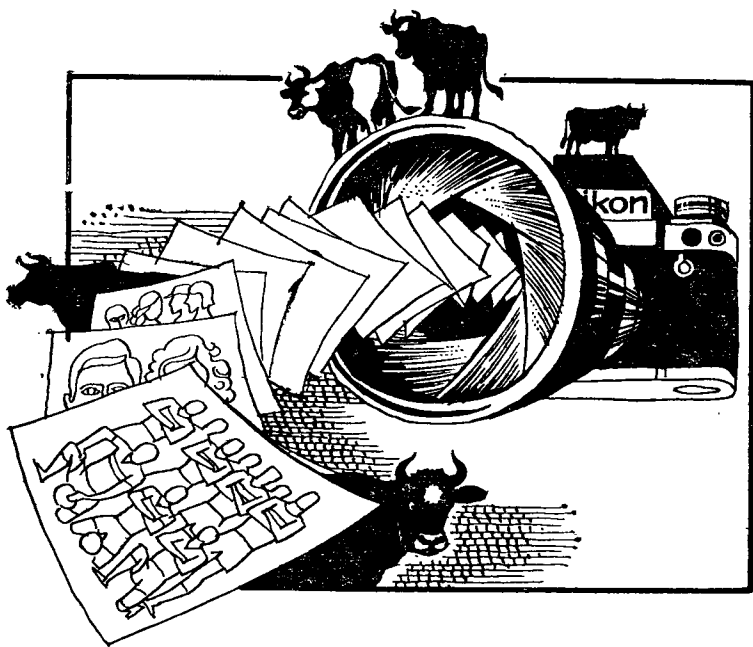
Гораздо интереснее разработка болгарских химиков. Не случайно она запатентована в СССР, Японии, США, ФРГ, Италии, Бельгии и ряде других стран. В самой Болгарии новый метод уже внедрен в полиграфии и электронной промышленности. Светочувствительный слой, состоящий из дешевых соединений — главным образом галогенидов или сульфидов свинца, таллия, мышьяка, — наносится на стекло или пленку в вакууме. Он покрывается сверху сверхтонкой прозрачной металлической пленкой, являющейся своеобразным катализатором. При экспонировании металл способствует разложению сульфидов или галогенидов в строгом соответствии с градациями света. В светочувствительном слое нет ни единой частицы серебра.

Пожалуй, самые оригинальные фотоэмульсии создали ученые Обернского университета в США. Они полу-

чены на основе фермента альфахимотрипсина, выделяемого поджелудочной железой дойных коров. Вещество необычное, а главное — чрезвычайно дорогое. К тому же такая эмульсия пока чувствительна только к ультрафиолетовому свету и гамма-лучам. Сделать фотографию любимой на ней еще нельзя.

Зато «коровья» фотография пригодна при изготовлении крупных электронных схем способом фотолитографии. Чтобы повысить чувствительность негативной пленки, фермент обрабатывается соляной кислотой. Затем он смешивается с красителями, белками и желатиновым раствором. При экспонировании эмульсии светом специальных ламп в ней начинается гидролитический процесс. Белки и красители насыщаются водой пропорционально градам свету. Ни проявлять, ни закреплять пленку не нужно — достаточно промыть ее верхний слой дистиллированной водой. Негатив готов.

Этот метод требует большой экспозиции, очень ярких ламп. Напомним, однако, что на заре фотографии наши прабабушки терпеливо сидели перед объективом



по несколько минут. Затем химики нашли сенсibilизаторы, повышающие чувствительность фотослоя. А сейчас ищут такие, которые увеличат активность ферментов. Что же касается высокой цены альфахимотрипсина, то и здесь положение не безнадежно. Ведь сейчас многие ферменты получают уже не из тканей животных, а микробиологическим путем. И возможно, скоро микробы научатся вязать своими невидимыми «спицами» и светочувствительные молекулы.

МОЛИ НЕ ПО ЗУБАМ

Говорят, что современная моль уже не боится нафталина. Приспособился ее организм и к другим химическим веществам. Но как все же сделать шерстяные вещи «несъедобными»?

В Австралии предложен новый принцип решения этой проблемы. После выделки и окраски шерстяной ткани в структуру волокон вводят органические фосфаты. До поры до времени эти химикаты остаются нейтральными, они выдерживают даже стирку, не разлагаются от прямого солнечного света. Но стоит прожорливой моли приступить к трапезе, как фосфаты становятся ядом и насекомое погибает. Дело в том, что химикат, как задумано учеными, пробуждается к активной деятельности под влиянием ферментов, которые вырабатываются в организме моли при пищеварении.

ПАТЕНТ НА АНТИЧНЫЙ СЕКРЕТ

До сих пор вызывает удивление сохранность красок на древнегреческих керамических сосудах. Как добивались этого древние гончары, долгое время оставалось загадкой. Химикам из Вроцлава после многих лет исследований удалось расшифровать рецепт приготовления и технику нанесения подобных красок на керамику. В состав античной краски входили растительные масла и неорганические соединения. Вроцлавские ученые не сомневаются в огромной экономической пользе своего открытия, в высочайшем каче-

стве древних красок, нанесенных на современные материалы, тем более что к античным секретам они добавили и свои достижения.

СКОЛЬКО ЛЕТ БАЛЬЗАМУ

Принято решение увеличить производство популярного напитка «Рижский черный бальзам». В прежние времена бальзам рекомендовалось иметь в каждой домашней аптечке. И если вы зайдете сегодня в Рижский этнографический музей, то увидите там среди прочей домашней утвари оригинальный глиняный кувшинчик с черным бальзамом. Жители Латвии издавна используют его как лечебное средство при желудочных или кишечных заболеваниях.

Хранится такой же экспонат и в Рижском музее истории медицины имени П. Страдыня. Флакончик находится в специальной комнате, имитирующей старинную аптеку: рижским аптекарям приписывают авторство в «изобретении» бальзама. Называется даже точное имя — Абрахам Кунце. Это он более 250 лет тому назад создал оригинальный напиток, настоящий на лечебных травах. О рижском бальзаме прослышали в столице государства Российского и выслали из Петербурга специальных гонцов, поручив им попробовать новинку. Отзывы были положительные. А несколько позже сенат издал указ, запрещающий подделку «бальзама Кунце».

С бальзамом в Латвии связано немало легенд, забавных историй. И уже, казалось бы, все наконец стало о нем известно: и «дата рождения», и точный состав. Но нет-нет да и появятся какие-нибудь новые сведения.

Горьковчанин Е. Зоболотский прислал однажды в адрес объединения «Латвияс балзамс» такое письмо: «Лет пять назад в районе Скобы на Нижне-Волжской набережной, где, вероятно, в старину находились винные склады, я нашел интересную печатку из олова. На одной стороне написано: «Черный рижский бальзам», а на другой стороне дата 1635. Вероятно, этим напитком торговали рижские виноделы на местной ярмарке».

Е. Зоболотский прислал в Ригу и находку. Специалисты объединения склонны считать, что эта печатка оригинальная.



Стало быть, аптекарь Кунце лишь воссоздал рецепт и усовершенствовал технологию производства древнего напитка?

А не так давно в адрес объединения пришла другая необычная посылка, на сей раз из Саратова. Там при сносе старого дома нашли в подвале глиняный светло-коричневый кувшин, горлышко которого залито сургу-чом. Хорошо сохранились наклейки с изображением панорамы Риги, с рекламно-крикливыми надписями: «Превосходный, неподражаемый».

Но самое любопытное: в сосуде сохранился и напиток, хотя выдержка во времени отнюдь не улучшает качество бальзама. Наоборот, оригинальный вкус с годами как бы меркнет.

Искусство древних рижских фармацевтов было возрождено лет тридцать назад. Теперь в обогащенной рецептуре настоя содержится шестнадцать видов лекарственных трав, корней, листьев и цветов, стимулирующих обменные процессы в организме, придающих бодрость и энергию. Среди компонентов — генциановый и

валерьяновый корень, полынь, мята кудрявая, липовый цвет, дубовая кора, мускатный орех, укропное семя, свежая малина, сушеная черника и прочее. Срок «созревания» — 30 дней.

Учитывая большую популярность «Рижского черного бальзама», специалисты решили создать другой подобный напиток. И вот сейчас уже выпускаем бальзам «Папардес зиедс». Он имеет почти тот же специфический вкус и крепость, что и «Рижский». Но содержание несколько изменилось за счет добавления ряда новых компонентов — настоя лимонника и других. Они придают напитку особые тонизирующие качества.

Сейчас и в других республиках выпускаются различные виды бальзама. Работники латвийского объединения, в свою очередь, займутся о том, чтобы добрая слава бальзама множилась и впредь.

ЛОВЦЫ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Каждый год на планете в ржавчину уходят миллионы тонн металла. При этом гораздо интенсивнее коррозия действует под землей, особенно в городах с густой сетью коммуникаций — газовых, водопроводных, тепловых и электрических. На них воздействуют не только химически агрессивные вещества грунта, но и блуждающие токи.

Большинство этих токов стекает с рельсов электрифицированного транспорта. Электричество, проделав нужную работу, через колеса трамваев, вагонов метро, электричек попадает в грунт. Если по соседству оказывается металлическое сооружение, происходит процесс электрокоррозии, которая усугубляет грунтовую коррозию железосодержащих сплавов, свинца, алюминия, других металлов. Утечка воды, газа, вызванная коррозией, может привести к серьезным неприятностям. Чтобы их предотвратить, каждый год в домах на неделю-другую отключают горячую воду, а улицы то здесь, то там преграждают траншеи.

Выход нашли в использовании подземного пространства. В землю на большую глубину стали опускать штыри.

...Северо-восток Москвы. Палехская, 14. Недалеко от дома железнодорожная станция Лось. То и дело про-

носятся электрички. А под ногами — сплетение коммуникаций защиты от блуждающих токов.

Натужно ревет двигатель, и где-то под землей в породе вгрызается буровая коронка. Металлическая рука бура вытягивает штангу. Сварщик только что закончил заваривать конус металлической трубы. И вот острие ее погрузилось в бентонитовое озерко, стремительно пошло вниз, вытесняя фонтанчики коричневой жижи... Теперь в центр скважины опустят электрод из уголковой стали, зазоры засыплют коксовой крошкой, металлическим люком прикроют «шляпку» стержня, а кабель подведут к небольшому ящику — источнику постоянного тока. Другой кабель, отрицательного полюса, присоединят к газопроводу. Невелик дополнительный расход мощности — менее двух киловатт. Зато магистраль теперь защищена от коррозии.

Экономисты подсчитали, что применение глубинных заземлителей уже позволило избежать отчуждения нескольких тысяч гектаров земли в Москве — а это площадь целого жилого микрорайона! Защита подземных сооружений только центральной части города новыми заземлителями обошлась почти на три миллиона рублей дешевле, чем если бы это делали «по старинке». В конечном же счете достигнута значительная экономия металла и энергетических ресурсов.

МЯЧ-«ДОЛГОЖИТЕЛЬ»

Даже самый заядлый болельщик вряд ли ответит на вопрос: а сколько же времени живет футбольный мяч? Оказывается, совсем немного: 60—80 часов игрового времени. Кроме того, у мяча есть и другие недостатки, обусловленные его «анатомией». В дождь вода проникает в швы между кусками кожи, а сама кожа еще и разбухает, что заметно утяжеляет мяч и порой весьма существенно меняет его форму.

Французская фирма «Сотрак» выпустила на рынок спортивного инвентаря мяч совершенно нового типа, который в принципе лишен всех этих недостатков. Камера и крышка здесь — одно целое. Мяч отливается в форме из полиэфирного эластомера. Снаружи на мяч наклеиваются декоративные кожаные накладки. Свойства



эластомера и технология литья позволяют придать мячу идеальную сферическую форму, полную водонепроницаемость и высокую сопротивляемость ударным деформациям.

Новый мяч прямо-таки «долгожитель». Он выдерживает 120—150 часов, не теряя своих «профессиональных» качеств.

ОРОШЕНИЕ... ИЗ-ПОД ЗЕМЛИ

Каучуковая трубка, проложенная голландским фермером в почве в нескольких сантиметрах от поверхности земли, оказалась превосходным средством орошения. Вода поступает в почву, просачиваясь через мелкие отверстия в пористой структуре стенок. Количество пор в трубке зависит от того, для орошения каких культур применяется данное приспособление.

СКАЛЬПЕЛЬ НА 220 В!

Сломанные кости, установленные во Вроцлавской медицинской академии, хорошо срастаются при создании положительного электропотенциала, а воспалительные процессы быстрее излечиваются под знаком «минус».

КАК ЗАБИТЬ ГВОЗДЬ!

Ответ на этот вопрос напрашивается сам собой: конечно же, с помощью молотка. Ну а если в день приходится выполнять несколько тысяч подобных операций? Тогда незаменимым помощником станет гвоздезабивная ручная пневматическая машина, созданная во ВПТИЭМПе. Изготавливается она трех типов в зависимости от размеров гвоздей и состоит из собственно устройства для забивания (пистолета), съемных магазинов для поштучной выдачи гвоздей и устройства для зарядки магазина.

При сравнительно небольшом весе — около 3,5 килограмма — машина обладает достаточной мощностью, чтобы забивать гвозди через тарное железо. Специалисты отмечают, что применение машины увеличивает производительность труда в 2—3 раза.

А В Т О Р Ы:

АЛЕКСЕЕВ А., АССОВСКАЯ А., АЛОВА Г., АЛЕКСАНДРОВ Р., АНДРОШИН А., БЕСТУЖЕВ-ЛАДА - И., БАТАЕВ К., БОНДАРЕНКО В., БАРСКИЙ Н., БАСИНА Н., БАРАШКОВ С., БОБРОВ Л., БЕКРЯЕВ В., БОЙЦОВ В., БОГДАНОВ В., ВИКРАМАСИНГХЕ Г., ВАЛЕНТИНОВ А., ВАСИЛЬЕВ В., ВОРОНИНА С., ВОРОБЬЕВ Р., ВОРОНИНА В., ВОТЯКОВ И., ГЕРВАШ А., ГОГОЛЬ Н., ГОЛОВАНОВ Я., ГОЛУБЕЕВА С., ГРАЕВСКАЯ Н., ДАНИЛОВСКИЙ Ф., ДЕМИДОВ Н., ДМИТРИЕВ А., ДРОБОТ В., ДЖАВАНШИРОВ М., ДРУЯНОВ В., ЕГОРОВ Е., ЕФИМОВ А., ЕРОФЕЕВ П., ЗУБКОВ В., ЗИГУНЕНКО С., ЗЕМЛЯК С., ЗАЙЦЕВ Н., ИВАНОВ Г., ИСТОМИН В., КРЮКОВ В., КОМЛЕВ Г., КОЧЕТКОВА И., КОНОВАЛОВ Б., КАРЛЕВАН В., КАШНИЦКИЙ С., КОНОНЕНКО В., КОРЕПАНОВ П., КОНДРАТЬЕВ К., КОЭН Р., КЛЮЧЕРОВ Г., КАЗИХАНОВ А., КОРВЕЙНА Г., КОЛЕСНИКОВ Ю., ЛЕПИХОВ А., ЛОМАНОВ Г., ЛОГВИНОВ В., ЛЕБЕДЕВ Л., ЛЕСКОВ С., МОСИН И., МАРИН В., МЕШКОВ О., МАТЮГОВ С., МАЛИНОВ А., МУРОВЦЕВ А., МАКСИМОЧЕВ Б., МЯГКОВ С., МАРКИН В., МОТОРИН И., МАЗУРЕНКО Н., МИШИНА Н., МЕЗЕНЦЕВ К., НЕСТЕРОВ В., ПЕТТС К., ПИКУНОВ Н., ПРЕСНЯКОВ А., ПРОХОРЕНКО Э., ПУСТЫЛЬНИК И., ПОБОЖИЙ Ю., ПАВЛОВ В., ПЛЕТНЕВ Н., ПЕТЕРС Г., РЕБРОВ М., РОДИКОВ В., РЕЙНОЛЬДС Д., СМАГИН Б., СЕГАЛЬ М., СОБОЛЕВСКАЯ Л., САПУНОВА Г., СУДАКОВ В., СЕВАСТЬЯНОВ В., СКАРОВА А., СОБОТОВИЧ Э., САСОРОВ Д., СМЕРНОВА В., СИЦКО Ю., САВВОВ А., СЕРГЕЕВ В., СУХАРЕВСКИЙ Л., СТРУЖЕНЦОВ Д., САВОЙСКАЯ Г., СЕРЫЙ Л., СТЕКОЛЬНИКОВ Л., СУХАНОВ В., ТУТОРСКАЯ С., ТАРАТОРКИН В., ТУРОВА А., УСЕНКОВ М., ФЕДЯКИН В., ФИЛОНОВ М., ФОГТ Н., ФАЛЬК В., ХЕНШЕЛЬ У., ХРУЛЕВА М., ЧУБОВ Н., ЧЕРНЫШЕВ А., ЧАРНОЦКАЯ Л., ШАНДАЛОВ И., ШАЙКИН В., ШМЫГАНОВСКИЙ В., ШАТАЛОВ В., ЮДИН Ю., ЯГОФАРОВА В., ЯНОВСКИЙ С.

СОДЕРЖАНИЕ

Часть I. ОДИНОКИ ЛИ МЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ?

Границы космоса	6
Сюрприз вселенной	8
Загадки Солнца	13
Какой он, солнечный ветер?	16
В лучах открытий	17
Сверхскопление галактик	21
Пропасти на астероидах	21
Из чего построен мир?	23
Рекордсмен всей вселенной	29
Расскажи о звездах, черепаха	30
Загадка облаков Венеры	31
Новое об атмосфере Венеры	32
Открывая лик Плутона...	34
Зачем Фобос полосатый	37
Тайны далеких миров	38
К малым планетам с помощью гравитации	43
Радиомосты во вселенной	46
Инопланетянин, где ты?	47
А были ли пришельцы?	56
Сквозь кольца Сатурна	66
Услышат ли звезды?	72
Прометей, сосед Пеле	75

Часть II. ЗЕМЛЯ В ЧЕТЫРЕХ ИЗМЕРЕНИЯХ

На службу людям	78
Помощь придет из космоса	80
Космонавты над океаном	84
Каракумы с высоты космического полета	87
Космический бильярд	87
Когда у Земли было кольцо	88
Мать-Юпитер	89
Тектиты	89
Тайна каменных колес	90
Земля повзрослела	93
Космическое эхо Земли	95
По канату за облака	95
Память магнитного поля	98
Климат Земли	100
«Модель погоды можно сконструировать»	105
Вращение Земли и погода	108
Сутки суткам рознь	110
Разгадана ли тайна тунгусского взрыва?	110
Прорыв солнечного ветра?	114
Болид, комета или...	117
Скитальцы чистого неба	119
Какое, милые, у нас тысячелетье на дворе?	122
Феномен ледяной пустыни	124
Спасибо оледенению!	126
Льды Антарктики — для нужд человека	127

Глубинный разлом под Антарктидой	130
Ртуть предупреждает о землетрясении	131
Окружающая среда: как ее защитить?	132
Красный закат — вина цивилизации	136
Рыбы предупреждают...	137
Деревья голосуют против	139
Неизбежен ли сырьевой голод?	139
Быть ли Гренландии зеленой?	142
Основа жизни	143
В каком море золота больше?	146
Море под... морем	146
Раскроют ли тайну гигантских волн?	147
Подводные волны	148
Осторожно, тягун!	150
Внимание: цунами	152
Метаморфозы Каспия	154
Самое теплое море	157
Была ли Сахара дном моря?	159
Соленые реки в знойных землях	159
А под землей лучше	160
Энергия шаровой молнии	162
Как погасить молнию?	164
Где молний больше?	165

Часть III. ПРОГНОЗ ЗДОРОВЬЯ

Отцовский эффект	168
Мужчины или женщины?	170
Это и женская профессия — космонавт	171
Тайны «вечного двигателя»	174
Второе сердце?	177
Сердце справа?	180
Какая из щек лукавее?	181
Аллергия	182
Лекарство — ласка	186
Музыка... по рецепту	186
Живая вода из Мертвого моря?	187
Бежать или не бежать?	187
В чем причины старения?	191
Металлы жизни	192
Соль и гипертония	193
Прогноз здоровья	195
От сомнений к надеждам	198
На пути к тайнам памяти	199
Существует ли вещество памяти?	203
Рожденные из льдинок	206
Аксиомы «волшебной» рамки	208
Если вы левша...	211
Нос — не роскошь!	213
Как жить, подскажут предки	215
Термометр... на сон, грядущий	216
Нервные клетки восстанавливаются!	217
Клетка с клеткой говорит	221
В организме — «искусственная кровь»	222
Курильщики думают медленнее...	224
Не начать — полдела сделать	225

Тетрациклином пользовались древние египтяне	225
Хлеб — старейшая пища на земле	226
Флакон хранит ромашку	226
Плачьте на здоровье!	228
Ультразвук не панацея, но...	229
Я уколов не боюсь...	231
Факт, а не фантазия	233
Чтобы забыть о зубной боли	235
Диагноз... по волосу	237
Вместо глаз — телекамера	238
Секрет силы и выносливости	238
К тайнам живой материи	240
Племя гигантов	242
Снова «снежный человек»?	242

Часть IV. ЧТО СНИТСЯ ДЕЛЬФИНАМ?

О чем поет фуражир?	246
Бактерии — роботы будущего?	249
Назад, к рептилиям	253
Хищник превращается в сторожа?	253
Страж невелик, но надежен	254
Четвероногие «сейсмографы»	255
Зачем ловить медузу?	258
Чем щедра древесина	261
Размышления у соснового пня	264
Березовый сок	266
Живое дыхание леса	267
Необычность обыкновенных растений	268
Ботаники изучают «хищную флору»	270
Страшнее кошки	272
Листья-геологи	273
Как «феминизировали» растения	273
Не одним обезьянам в радость	274
Самая крупная ягода	274
Нашли работу сорняку	276
Когда мамонт завтракал...	276
«Замороженные»	280
На зарядке — семена	280
Химия против ветра	281
Инстинкты дальних странствий	281
Угри: марафон в 6 тысяч километров	284
Первобытные бактерии	287
Следы динозавров	287
Что видят бабочки	287
Что снится дельфинам	288
Тесты для дельфинов	292
Тайны медведей	292
«Невидимые» белые медведи	293
Медвежья шуба	293
Есть ли будущее у индийского слона?	294
Живы предки лошадей	297
Лемминг — тайна Арктики	298
Опасны ли кузнечики?	300
Как лягушка пьет?	300
Взаимовыручка у животных	301

Искусственные ягнята-близнецы	303
Сердце из... нейлона	303
Секрет молодой воды	303
«Домовой» из моря Саргассова	304
Муравьи умеют считать?	306
По рецепту Авиценны	307
Бегущие по волнам	307

Часть V. ЕСЛИ ЗАПРЯЧЬ ВСЕ ВЕТРЫ ЗЕМЛИ

Подступы к «термояду»	310
Энергоисточник — солнечная радиация	313
Энергетические комплексы на околоземной орбите	316
Маховики в космосе	317
Для солнечных электростанций	318
Солнце, серный ангидрид и электроэнергия	318
Если запрять все ветры Земли...	320
Электростанция работает на... воздухе	324
«Горячий» атом	324
Экономит тиристор	326
Бюофабрики водорода — ступени к энергетике будущего	327
Тепло Земли	332
Прилив в упряжке	333
«Кориолис» в царстве Нептуна	336
Остановись, волна!	337
Зачем кипятят море?	338
Циклотрон на хозрасчете?	339
И репа туда же — в топливо	339

Часть VI. ЛЕТАЙТЕ ЛЕДОКОЛАМИ МОРОФЛОТА!

Башня до небес	342
Пишите письма	344
Вижу атом!	344
Изображение, которое... услышано	347
Свет ярче света	349
Мир на весах мюонов	351
«Консервативный» импульс	354
Сеет электроника	354
Дать команду голосом	355
Машинка вам припомнит	355
Лазер в роли картографа	356
Кванты, искры	357
Рождено лазером	359
Остановись, мгновение	360
Стеклянные магниты	360
Магнит в роли... метлы	362
Чудесный «полюс»	362
Новые профессии магнита	363
Судите по отпечаткам	365
Бегущая волна в кристалле	366
Капли в кристалле	367
Кристаллы без граней	368
Изобретайте велосипед!	369
Летайте магнитопланами!	373

На автотрассы выходят «гиробусы»	376
Аккумулятором служит маховик	378
Корабль плывет... вдоль рельса	378
Подзарядка на ходу	379
Самосвал без самосвала	379
Появится на «Жигулях»?	380
Залейте воду в мотор	381
Водителям XXI века	381
Паруса атомного века	382
Больше килей — меньше топлива	383
«Лосьон» для судов	384
Рулевая рубка как лифт	384
«Летающие»... ледоколы	384
Поднимая ледовый щит	388
На колесах по... потолку	389
Когда две ноги — мало	391
Радиострелочник	393
Каток с воздушной подушкой	393
Самолеты девяностых годов	394
Сквозь огонь и дым...	397
Безопасность гарантирована	398
«Бегущая волна» в забое	399
В шахте — роботы	400
Не прикасаясь	400
Согнуть газопровод	400
Томаты извлекают нефть	401
«Промокашка» для нефти	402
Воду очищает решетка	402
Сплавить металл... с древесиной	402
Бумага без целлюлозы	404
«Микропористое» стекло	405
Наждак из нержавеющей стали	405
Новые профессии плазмы	406
Рожденные в плазме	408
Македонские патенты	408
Радуга поет и танцует	410
Какой будет фотография	415
Без драгоценного металла	416
Моли не по зубам	419
Патент на античный секрет	419
Сколько лет бальзаму	420
Ловцы электричества	422
Мяч-«долгожитель»	423
Орошение... из-под земли	424
Скальпель на 220 В?	425
Как забить гвоздь?	425

**Эврика-82: Ежегодник /Сост. А. Лельевр. — М.:
Э16 Мол. гвардия, 1983. — 431 с., ил. — (Эврика).
В пер.: 90 к. 150 000 экз.**

В сборнике-ежегоднике «Эврика» рассказывается о важных научных идеях, поисках, решениях минувшего года в нашей стране и за рубежом. Издание рассчитано на массового читателя.

Э $\frac{5000000000-099}{078(02)-83}$ 287-83

**ББК 72
001**

ИБ № 3371

ЭВРИКА-82

Редактор **Л. Дорогова**

Художники **Г. Бойко, И. Шалито**

Художественный редактор **В. Неволин**

Технический редактор **Е. Михалева**

Корректор **Т. Песнова**

Сдано в набор 25.08.82. Подписано в печать 29.04.83. А00105.
Формат 84×108 $\frac{1}{32}$. Бумага типографская № 2. Гарнитура
«Литературная». Печать высокая. Условн. печ. л. 22,68. Учетно-
изд. л. 23,0. Тираж 150 000 экз. (1-й завод 75 000 экз.) Цена
90 коп. Заказ 1175.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства
ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Адрес издательства и типо-
графии: 103030, Москва, К-30, Суховская, 21.

90 коп.

МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ