

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Е.С.Кузьмина

УЧЕБНЫЕ ТЕКСТЫ
ПО НАУЧНОМУ СТИЛЮ РЕЧИ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ЧТЕНИЯ

Для студентов подготовительного факультета
специальности "Лечебное дело"



Москва
Издательство Университета дружбы народов
1989

Утверждено
Редакционно-издательским советом
Университета

Кузьмина Е.С. Учебные тексты по научному стилю речи для самостоятельного чтения. Для студентов подготовительного факультета специальности "Лечебное дело". - М.: Изд-во УДН, 1989. - 48 с.

Подготовлены на кафедре русского языка № 2.

Елена Степановна Кузьмина

Учебные тексты
по научному стилю речи
для самостоятельного чтения

Для студентов подготовительного факультета
специальности "Лечебное дело"

Редактор Е.Е.Митина
Технический редактор Е.Н.Шафоростова
Тематический план 1989 г., № 195

Погрешено в печать 04.04.89 г. Формат 60x90/16. Ротапринтная печать. Усл.печ.л. 3,0. Усл.кр.-отт. 3,125. Уч.-изд.л. 2,73. Тираж 500 экз. Заказ 426. Изд. № 1797. Цена 10 коп.

Издательство Университета дружбы народов
117923, ГСП-1, Москва, ул. Орджоникидзе, 3

Типография Издательства УДН. 117923, ГСП-1, Москва,
ул. Орджоникидзе, 3.

© Издательство Университета дружбы народов, 1989 г.

ШЕСТОЕ ЧУВСТВО, ИЛИ ГЛАЗА И УШИ КОШКИ

Кошка видит в шесть раз лучше, чем человек. Она узнает знакомого человека на расстоянии более 100 метров. Зрачки животного прекрасно регулируют количество света, поэтому животное может спокойно смотреть на солнце и прекрасно видеть при малом освещении, но не в полной темноте. Кошка не может видеть в полной темноте, однако она безошибочно ориентируется ночью. Исследования показали, что она обладает вторым органом слуха, легендарным шестым чувством. Ее вторым органом слуха являются глаза. Как установили приборы, глаза кошки воспринимают высоко частотные слуховые сигналы (ультразвуки) в 20-50 тысяч герц, которые человек не слышит. (Человеческое ухо воспринимает звуки лишь от 16 до 20 тысяч герц.) Это свойство глаз позволяет кошке ночью, когда она ничего не видит, безошибочно ориентироваться по ультразвуку. Благодаря главному слуху кошка, если ее увезли ночью даже за 150 километров от дома, может вернуться обратно и даже более коротким путем. Как самолет ориентируется по сигналам радиоприемника, так и кошка ориентируется в незнакомой местности по ультразвукам, которые улавливает второй орган слуха. На знакомой местности у кошки выстраивается более тонкая ориентировка в пространстве с помощью обычного слуха. Обычный слух кошки, как и зрение, лучше, чем у человека, и даже лучше, чем у собаки. На расстоянии 20 метров кошка может слышать через каменную стену очень слабые звуки.

КОШАЧИЙ РАДАР

Как хороший космический корабль, кошка обладает резервной системой ориентации в пространстве. Усы, брови и несольшие волоски на задней стороне передних лап - это радар кошки. Он связан с мышцами и со сверхчувствительной нервной системой. С помощью радара кошка определяет форму, размеры предмета и улавливает малейшие вибрации, которые вымываются движениями живого существа. Кошачьи усы - это твердые, толстые волоски, оканчивающиеся в коже.

мощными луковицами. Эти луковицы окружены тканью, обильно пронизанной кровеносными сосудами. Если лишить кошку усов, у нее начнется нервное расстройство.

ЗАЧЕМ КОШКЕ ХВОСТ?

Ученые давно обратили внимание на удивительную особенность падающей кошки: при любом падении кошка падает на все четыре лапы. Киносъемка помогла увидеть все фазы падения, все движения падающей кошки.

Падающая кошка корректирует положение тела с помощью хвоста. Хвост в момент падения совершает вращение, заставляющее все тело животного поворачиваться в обратном направлении. Когда орган равновесия кошки отметит, что голова заняла правильное положение относительно поля тяготения, вращение хвоста прекращается.

Эта особенность кошек привлекала внимание ученых, занимающихся поиском способов правильной ориентации космонавтов в пространстве. Изучение техники приземления кошки позволило космонавтам использовать соответствующие вращательные движения ног.

ЛЕТУЧИЕ МЫШИ ВИДЯТ УШАМИ

Летучие мыши, как и кошки, обладают загадочным шестым чувством, позволяющим им ориентироваться в полной темноте.

Если кошки слышат глазами, то летучие мыши видят ушами.

В конце XVIII века знаменитый итальянский ученый Спалланцани поставил следующий опыт. Он натянул в большой комнате от потолка к полу многочисленные нити и пустил в комнату летучих мышей, лишенных зрения. Слепые животные прекрасно летали.

Опытами Спалланцани заинтересовался швейцарский ученый Шарль Жюрий. Он повторил их: да, несмотря на препятствия, слепые мыши прекрасно летают. Тогда Шарль Жюрий лишил животных слуха, заткнул им уши воском. Результат был неожиданным: летучие мыши перестали различать окружающие предметы, начали наткнуться на стены. В чем дело? Не могут же они видеть ушами?

Кивье, немецкий французский ученый, не хотел верить, что

слух имеет какое-то значение для ориентации летучих мышей. Кивье выдвинул свою гипотезу, которая должна была объяснить таинственные способности летучих мышей. Летучие мыши, утверждал он, обладают очень тонким осязанием. Особенно чувствительна у них кожа крыльев. Когда мышь приближается к препятствию, она воспринимает давление воздуха, возникающее между телом и предметом.

Больше 100 лет ученые считали, что осязание играет главную роль в ориентации летучих мышей. Лишь в середине нашего столетия с помощью новейших приборов удалось установить, что осязание никакого значения для летучих мышей и не имеет. Ученые пришли к этому выводу почти одновременно в разных странах.

Голландец Дийграф решил проверить, действительно ли осязание помогает летучим мышам ориентироваться. Он перерезал осязательные нервы крыльев: оперированные животные прекрасно летали. Когда ученый лишил летучих мышей слуха, они сразу стали вести себя как слепые. Дийграф заметил, что перед полетом и во время полета мышь раскрывает рот. Он предположил, что мыши издают ультразвуки, которые человек не слышит. Эти звуки, отраженные от окружающих предметов, извещают летучих мышей о препятствии на пути. Дийграф провел следующий опыт. Он надел на голову мыши бумажные колпачки с маленьким отверстием. Если отверстие не открывалось, мышь не могла лететь. Если его периодически открывали, мышь спокойно летала.

В 1946 году серия опытов над летучими мышами провел советский ученый А.П. Кузьякин. Он заткнул мышам рот и уши пластилином и пустил их в комнату с натянутыми нитями. Мыши не смогли летать. А.П. Кузьякин установил новый интересный факт. Днем во время полета они ударялись о стекла, вечером этого не происходило. Значит днем, когда хорошо видно, летучие мыши больше доверяют зрению, чем другим органам чувств. А.П. Кузьякин продолжил опыты в лесу. На головы мышам он надел колпачки из черной бумаги. Теперь они не могли ни видеть, ни пользоваться акустическим радаром. Летучие мыши не могли лететь. Тогда в черных колпачках вырезали три отверстия: одно для рта и два для ушей. Мыши прекрасно летали. А.П. Кузьякин пришел к выводу, что органы звуковой ориентации летучих мышей могут полностью заменить зрение, а органы осязания никакой роли в ориентации не играют.

С помощью аппаратуры было установлено, что мыши издают ультразвуки, которые человек слышать не может. Тогда ученые начали изучать проблему ультразвуковой ориентации мышей.

АКУСТИЧЕСКОЕ ОСЬЗНАНИЕ

Ультразвуки возникают у летучей мыши в гортани. Выдыхаемый из легких воздух с силой проносится через гортань (давление его при этом в два раза больше, чем в паровом котле). Возникает звук высокой частоты, до 70 тысяч герц. Звуковой сигнал длится 2-5 тысячных долей секунды. Краткость звукового сигнала — очень важный физический фактор. Лишь благодаря ему возможна точная эхолокация, т.е. ориентация с помощью ультразвуков. По промежутку времени между концом посылаемого сигнала и первыми звуками вернувшегося эха летучая мышь определяет расстояние до предмета, отразившего ультразвук.

Советский ученый Е.Я. Пумпер в 1946 году объяснил физиологическую природу эхолокации. Летучая мышь издает каждый новый звук сразу же после того, как услышит эхо предыдущего сигнала.

Таким образом, звуковые сигналы рефлекторно следуют друг за другом. А раздражителем, вызывающим их, служит эхо, воспринимаемое ухом животного. Чем ближе летучая мышь подлетает к препятствию, тем быстрее возвращается эхо, и, следовательно, тем чаще животное издает новые звуки. При непосредственном приближении к препятствию звуковые сигналы следуют друг за другом особенно быстро. Это сигнал опасности! Летучая мышь инстинктивно изменяет направление полета.

Опыт показал, что летучая мышь перед полетом издает в секунду лишь 5-10 ультразвуковых сигналов. В полете учащает их до 30. При приближении к предмету звуковые сигналы следуют еще быстрее — до 50-60 раз в секунду. Некоторые летучие мыши во время охоты на ночных насекомых издают до 200 сигналов в секунду.

МОРСКИЕ АКРОБАТЫ

Человек издавна знает дельфинов и относился к ним с любовью. Этих животных очень легко дрессировать. Пожалуй, никто из живот-

ных, за исключением человекообразных обезьян, не способен так быстро приобретать условные рефлексы, выполнять действия и сложные задания с разными предметами, как дельфины. Им достаточно показать какое-либо действие 2-3 раза.

Дельфины, обученные цирковым трюкам, привлекают к себе большое число зрителей. Обученные дельфины могут ловить пиду на лету, аккуратно брать рыбу с тарелок, хватать корм из рук и даже изо рта дрессировщика с высоты почти 5 метров.

Они позволяют запрягать себя, чтобы возить плотик с человеком и домашними животными, приносят брошенную в воду вещь (даже тяжелые гантели), прыгают через горячий или затянутый бумагой обруч, демонстрируют игру в бейсбол, баскетбол — с большой точностью с расстояния 6 метров клювом забрасывают мяч в корзину, поднятую над водой почти в человеческий рост. Они ухитряются звонить в колокольчик во время изящного прыжка и даже вытаскивать платки из карманов зрителей.

Иногда дельфины выполняют номер, аналогичный тому, который обычно показывают на манеже собаки: ходят на задних лапках. Для этого дельфины поднимаются из воды вертикально и, опираясь только на хвостовую стебель, двигаются вперед и назад.

Однажды в Австралии демонстрировался матч по водному поло, в котором участвовали спортсмены и один дрессированный дельфин. Дельфин играл как мастер спорта: он превосходно брал своим вытянутым клювом летящий мяч и очень точно забивал голы, но, к сожалению, он не различал ни болельщиков, ни в чьи ворота бил — своей команды или чужой.

МУЗЫКАЛЬНЫЙ ВКУС ДЕЛЬФИНОВ

23 мая 1963 года в газете "Известия" было опубликовано следующее любопытное сообщение.

Теплоход "Ковель" находился в Красном море. Радист включил судовую трансляцию, и послышались звуки вальса. Около двадцати минут, пока над волнами звучала приятная мелодия, дельфины, которые равнодушны к музыке, плыли совсем рядом. Но вот раздались более резкие звуки: зазвучала музыка джаза. И дельфины, словно по команде, умчались в сторону.

Тот факт, что некоторые звуки привлекают дельфинов, подтверждают много раз. Новозеландский журналист, биолог Алперс в интересной книге "Дельфины и мифы" описал такой случай. Греческий рыбак, находясь в лодке, слушал портативный радиоприемник. Музыка привлекла дельфинов, которые подплыли вплотную к лодке. Но когда программа была изменена, дельфины исчезли.

Любовь дельфинов к музыке была известна еще в древности. Греческий поэт Пиндар (522-422 годы до н.э.) отмечал, что дельфины привлекают звуки флейты или лиры. Римский ученый и писатель Плиний Старший (23-79 годы н.э.) писал, что дельфины любят музыку, пение и особенно звуки водного органа.

У древних римлян водный орган - музыкальный инструмент - использовался на открытых сценах во время торжеств и зрелищ, которые происходили иногда и вблизи моря. Короткие трубы и водного органа, как теперь стало известно, дают ультразвуковые вибрации, которые, по предположению Алперса, и могли привлекать дельфинов.

ПРЕКРАСНЫЕ НЫРЯЛЬЩИКИ

Китообразные не только самые высокоразвитые существа водной стихии, но и прекрасные ныряльщики. Они не могут жить без воздуха. И хотя 90% кислорода на нашей планете производят растения в море (в основном микроскопические водоросли), морские животные пользуются кислородом из воздуха. Для этого они периодически выплывают на поверхность. Но пища их находится в море и иногда на значительных глубинах, на которые они должны погружаться. Дыхательные паузы некоторых китообразных достигают двух часов, и они могут погружаться на глубину в два километра. Такие необычные способности морских млекопитающих определяются, конечно, особенностями их анатомии и физиологии. У человека за одно дыхание обновляется лишь около 15% воздуха, у китообразных - 80-90%. Это обеспечивается эластичной и упругой структурой легких, приспособленных к быстрому сжатию и расширению.

Еще одна важная особенность состоит в том, что во время дыхательной паузы сильно замедляется ритм сердца, уменьшается приток крови к мышцам и перераспределяется ток крови. Благодаря такому перераспределению при нырянии кровь снабжает кислородом в первую

очередь головной и спинной мозг и сердечную мышцу - наиболее чувствительные к кислородному голоданию.

Следующая способность - очень высокое содержание мышечного гемоглобина - дает возможность увеличивать запасы кислорода в теле. Мышечный гемоглобин, придающий мускулатуре молчаливых млекопитающих темный цвет, обеспечивает на время дыхательной паузы работающую мышцу кислородом.

Советский исследователь А.П. Коржуев в 1963 году подсчитал, что у дельфинов количество мышечного гемоглобина превышает количество гемоглобина крови.

Сильно развитая у китообразных "чужесная сеть" (сплетение кровеносных капилляров) вокруг спинного и головного мозга создает, по-видимому, кислородное депо для этих органов. Выключение мускулатуры из системы кровообращения приводит к тому, что во время погружения молочная кислота, накапливающаяся при мускульной работе, не разносится по телу, а остается в мышцах. Но как только кит появляется на поверхности и восстанавливается нормальное кровообращение, молочная кислота сразу же появляется в крови. Китообразным, как известно, не свойственна кессонная болезнь, а для человека она очень опасна. Быстрым подъемом водолаза даже с глубины 13 метров может привести к тяжелым последствиям из-за вскипания газа (выделения пузырьков азота) в крови в связи с резким уменьшением давления.

Почему же китообразные не подвергаются такой болезни даже при стремительном подъеме с глубины в 40 метров. Дело в том, что дельфины глубоко погружаются после одного-трех выдохов-вдохов, а китообразные - целой серией дыхательных актов. Кашалоты, например, между погружениями дышат 20-70 раз в течение 10-15 минут. За этот период кровь и мышцы основательно насыщаются кислородом. Но в отличие от водолаза китообразные погружаются только с одной порцией воздуха в легких. Поэтому у китообразных азот попадает в кровь в очень небольшом и безопасном количестве.

ПАМЯТНИК СОБАКЕ

В конце прошлого века в лаборатории Петербургской военно-медицинской академии произошло событие, о котором заговорил весь ученый мир. Русский физиолог И.П. Павлов производил опыты над

собаками и получил из их желудков желудочный сок, обладавший лечебными свойствами. Ученых удивили опыты Павлова. Они оказались совершенно безопасными для живота: собаки оставались живыми и здоровыми. Значит, можно изучать различные процессы в организме, не нарушая его работу?

Вторым большим открытием И.П.Павлова было открытие рефлексов.

Опыты Павлова были связаны с изучением работы мозга. Все свои опыты он проводил на собаках и всегда старался, чтобы операции для животных протекали безболезненно. Тяжелые операции обязательно проводились под наркозом.

Всю свою жизнь Павлов мечтал поставить памятник своим помощникам в науке.

Мечта его осуществилась, когда ему исполнилось 85 лет.

В Институте экспериментальной медицины в Ленинграде в 1935 году был открыт бронзовый памятник неизвестной собаке. На памятнике несколько барельефов. На некоторых из них изображены различные операции над собаками и высечены слова А.П.Павлова о догадливости, терпении и послушании собак, самых преданных человеку животных.

Памятник собаке стоит и в Бердинском зоопарке. Это памятник собаке за преданность человеку.

ПАМЯТНИК ЛЯГУШКЕ

Обыкновенная, известная всем лягушка помогла сделать человеку много важных открытий.

В конце XVIII века знаменитые ученые Гальвани и Вольта обнаружили электричество у животных. А помогли им сделать это важное открытие опыты с лягушками. Лапка лягушки долгие годы была единственным электроизмерительным прибором физиков.

Известный русский физиолог И.М.Сеченов, изучая работу мозга, также многие опыты проводил на лягушках. Когда царское правительство хотело судить ученого за его открытие, то вместо адвоката он решил взять с собой в суд лягушку, чтобы на глазах судей проделать свои опыты.

Первый памятник лягушке был поставлен в XIX веке в Сорбонне по настоянию знаменитого французского ученого Бернара. Так

отблагодарил ученых своих подопытных животных. Ведь им он был обязан рядом важнейших открытий.

Второй памятник поставлен лягушкам совсем недавно студентами-медиками в Токио. Для своих экспериментов они использовали 100 000 лягушек, в честь которых и поставили памятник.

ЖУК-МАТЕМАТИК И АСТРОНОМ, ИЛИ ЖРЕЦЫ СОЛНЕЧНОГО БОГА

С древних времен жук ассоциировался с солнцем. В древнем Египте скарабей (вид жуков) рассматривался как символ Солнца. Наблюдения за жуком показали, что он всегда знает направление своего движения и расстояние до цели. Удивительно, как это маленькое существо совершает сложные геометрические расчеты.

Вечные и точные ориентиры жука - солнце и поляризованный свет. Поляризованный свет - это рассеянный в атмосфере солнечный свет, электромагнитные волны которого колеблются лишь в одном каком-нибудь направлении.

Жук никогда не потеряет дорогу, если он видит солнце. В глубокой гени он начинает кружиться, поворачивает, идет назад. Облака, закрывающие солнце, не мешают жуку, так как он воспринимает поляризованный свет. Но если его лишить восприятия поляризации, он теряет верную ориентировку.

ЖИВЫЕ БАРОМЕТРЫ

Люди давно заметили, что многие животные, птицы, насекомые очень чутко реагируют на изменения погоды и заранее безошибочно предсказывают ее.

Перед непогодой дельфины заплывают за скалы, киты уходят далеко в открытое море, а мелкие ракообразные выходят на берег. Пингвины ложатся на снег и вытягивают свои клювы в том направлении, откуда ожидают бурю или метель.

Люди давно научились использовать эти живые барометры и считают их весьма надежными. Идеальным барометром являются красивые мелкие рыбки, обитающие в морях у берегов Японии. Они чутко реагируют на малейшие изменения давления атмосферы. При приближении бури эти рыбки начинают волноваться. За их поведением

в аквариумах: зблудая капитаны океанских лайнеров перед отправлением в дальние рейсы.

Дождевые черви и медицинские пиявки тоже реагируют на предстоящие изменения погоды. В хорошую погоду медицинские пиявки спокойны и лежат на дне стеклянной банки или аквариума. Перед дождем пиявки присасываются к стенкам банки и немного высовываются из воды. А перед грозой и сильным ветром они ведут себя очень беспокойно: быстро плавают, извиваются, пытаются вылезти из воды и присосаться к стенкам сосуда выше уровня воды. Дождевые черви выползают на поверхность перед тем, как ясная, сухая погода перейдет в неустойчивую, с дождями и грозами.

Блестящий синоптик — лягушка. При желании каждый может устроить у себя на квартире лягушачий барометр, такой живой барометр делали еще в Древней Руси. Устройство его не сложное. Сначала нужно сделать маленькую деревянную лесенку и опустить ее в стеклянную банку с водой. Затем поймать лягушку (травяную, остромордую или озерную) и посадить ее в банку. Когда животное придет в себя, можно начинать наблюдения.

Если лягушка поднимается по лесенке — ждите плохую погоду, если она спускается — будет тепло, солнечно, сухо. Эти предсказания всегда точны. Дело в том, что у лягушки кожа легко испаряет влагу. В сухом воздухе кожа быстро обезвоживается, поэтому лягушка перед сухой погодой сидит в воде. Перед дождем, в сырую погоду, лягушка вылезает на поверхность — обезвоживание теперь ей не грозит.

Синоптики стремятся проникнуть в тайны живых барометров, смоделировать их способность предсказывать погоду.

В качестве подопытного объекта выбрали медузу, которая задолго до приближения шторма стремится спрятаться в безопасное место.

Как же медуза узнает о приближении шторма? Оказывается, у нее имеется "инфрауха", которое позволяет ей улавливать недоступные слуху человека инфразвуковые колебания (частотой 8-13 герц). Эти колебания, возникающие от трения волн о воздух, распространяются в воде и появляются за 10-15 часов до шторма.

"Инфрауха" медузам представляет собой стебелек, оканчивающийся слуховой колбой. Слуховая колба представляет собой шар с жидкостью, в котором плавают камешки, соприкасающиеся с нервными

окончаниями. Слуховая колба, наполненная жидкостью, первой воспринимает инфразвуковые колебания, затем через камешки в колбе эти колебания передаются нервам.

По принципу действия "инфрауха" медузы сотрудники кафедры биофизики МГУ имени М.В. Ломоносова создали электронный аппарат — автоматический сигнализатор бурь, сообщаящий о приближении шторма световым сигналом.

Аппарат, имитирующий орган слуха медузы, состоит из рупора, улавливающего колебания воздуха частотой около 10 герц, резонатора, пропускающего именно эти частоты и отсеивающего случайные, пьезодатчика, превращающего пойманные сигналы в импульсы электрического тока, усилителя и измерительного прибора.

Этот электронный аппарат устанавливают на палубе корабля, включают рупор и медленно вращают, в это время рупор идет штурмовые инфразвуки. Когда рупор обнаруживает их, особое устройство, действующее по принципу обратной связи, тотчас же останавливает движение рупора, указывая, откуда идет шторм. На капитанском мостике находятся измерительный прибор и система указателей, извещающих о наступлении шторма световым или звуковым сигналом.

Испытания показали, что сигнализатор бурь позволяет определять наступление шторма за 15 часов. Более того, он указывает даже мощность надвигающегося шторма.

НЕБЕСНЫЙ КОМПАС

Значительное место в бионических исследованиях занимают органы зрения насекомых, особенно летающих.

Органы зрения насекомых имеют так называемое фасеточное строение, т.е. они состоят из многих тысяч фасеток — изолированных друг от друга простых глазков, каждый из которых воспринимает лучи, идущие только параллельно его оси. Лучи же, падающие под углом к этой оси, поглощаются боковыми стенками. Такой глаз не дает единого изображения, а создает мозаику, в которую каждый элемент глаза вносит отдельное изображение. Таким образом, насекомое распознает не столько детали предметов, сколько их движение. Мозаичное зрение облегчает насекомым передвижение по прямой, так как для этого им достаточно сохранять изображение солнца в одном из омматидиев.

Как известно, жуки и пчелы определяют свой путь, не видя солнца, по поляризованному свету.

Солнечный свет представляет собой элект. магнитные колебания во всех плоскостях, перпендикулярных направлению луча света. Рассеиваясь в атмосфере, свет доходит до нас частично поляризованным, т.е. колебания уже совершаются преимущественно в каком-нибудь одном направлении (в одной плоскости поляризации). Зная плоскость поляризации излучения, можно определить положение его источника даже в том случае, когда он невидим. Человеческому глазу для этого необходима помощь специального устройства, называемого анализатором. В сложном глазу жука или пчелы такой анализатор является составной частью каждого из независимых элементов (фасеток). Омматидии глаза пчелы, например, разделены на восемь частей, расположенных звездочкой. Эти своеобразные поляридные фильтры пропускают поляризованный свет солнца с разной интенсивностью в зависимости от направления полета насекомого. Для пчелы небо имеет неодинаковую яркость в каждой омматидии. Яркость будет различной в зависимости и от наблюдаемого участка неба, и от времени суток.

Особенность устройства глаз насекомых и их способность ориентироваться наталкивает биоников на две идеи: во-первых, на идею изготовления микроминиатюрных приборов (поляридов) для физического анализа поляризации лучей; во-вторых, на идею создания средств навигации по положению солнца путем анализа поляризованных лучей.

Последняя идея уже реализована: создан так называемый "небесный компас" — прибор для определения положения в пасмурную погоду солнца по поляризованному свету неба.

Одна из интереснейших особенностей зрительного аппарата насекомых — их способность видеть быстрее, чем многие другие животные и люди. Там, где человек видит какую-то промелькнувшую тень, та же пчела, например, отчетливо различает размеры и формы предмета. Частота повторения вспышек, при которой они сливаются и создают у человека впечатление непрерывного света, — 24 раза в секунду. Этот фактор известен давно и используется в кино, телевидении и т.д.

Насекомые (мухи, осы, пчелы) не смогли бы смотреть ни кино-

фильмы, ни телевизионные передачи, так как видели бы на экране совершенно отдельные кадры, не сливающиеся в цельное изображение. Частота повторения световых импульсов, при которой они сливаются в непрерывный свет, у насекомых в 10 с лишним раз выше, чем у человека. Любой перемещающийся предмет последовательно попадает в поле зрения различных фасеток насекомого. Благодаря этому насекомое может определить скорость движения этого предмета. Особенности фасеточного глаза насекомого представляет для биоников особый интерес.

Глаз мухи послужил прототипом для создания прибора, способного измерять мгновенную скорость самолетов, попадающих в поле его зрения.

Изучив работу глаза жука, бионики создали индикатор путевой скорости самолета. Один его элемент располагается в передней части самолета, второй — в хвосте и оба обращены к земле. Электронная схема измеряет время, в течение которого темный или светлый участок поверхности земли перемещается от одного ограниченного поля зрения до другого. Эта информация автоматически соотносится с высотой самолета над местностью, а затем производится индикация вычислительной скорости в километрах в час в переводе на перемещение по карте.

ИНЖЕНЕР УЧИТСЯ У ПРИРОДЫ

Сравнение звуколокационной системы летучих мышей с обычными техническими радиолокационными устройствами показало, что локационный аппарат летучей мыши более чем в 100 раз превосходит самые совершенные современные радиолокационные системы.

Природная и искусственная локационная система сравнивались по следующим параметрам:

- 1) чувствительность при определении дальности и угловых координат цели;
- 2) устойчивость к взаимным помехам (т.е. способность не реагировать на сигналы, испускаемые другими локационными системами, работающими в это же время поблизости);
- 3) отношение сигнала к шуму.

Кроме этого, звуколокационный аппарат летучей мыши миниатю-

рен, он весит доли грамма, объем его составляет примерно 1 кубический сантиметр, а энергии для его работы расходуется так мало, что ни одна из созданных человеком технических систем не может с ним сравниться. Тогда как современные радиолокационные устройства весят десятки, сотни и даже тысячи килограммов, а их объем дотягивает до сотен кубических дециметров.

Локационный аппарат летучих мышей — это самовосстанавливающаяся система, которая всегда находится в рабочем состоянии. Технические же локационные системы должен ремонтировать человек. Их эксплуатационная надежность значительно ниже, чем у эхолотатора летучей мыши.

Результаты сравнения вызывают у каждого инженера, работающего в области локационной техники, уважение к "живому механизму" и огромное желание воспроизвести этот "живой механизм" в металле для пользы человека.

Интересен опыт последних лет использования принципа работы радара летучих мышей в производстве.

Например, при формировании железнодорожных составов от сильных ударов вагона о вагон портятся грузы и вагоны. Чтобы этого избежать, предлагали много способов, специальных механизмов, но они оказались малоэффективными.

И тогда инженеры вспомнили о летучих мышах, которые своими звуковыми локаторами безошибочно определяют расстояние до любого предмета, встречающегося на их пути во время ночной охоты.

Металлические локаторы, изготовленные по модели летучей мыши, оказались очень практичными при формировании железнодорожных составов: прибор, установленный на вагоне, определяет, когда до стоящего впереди вагона остается 15 метров, и включает тормоз. Вагон замедляет ход и мягко присоединяется к составу.

Другой пример из практики садоводства. Все мы любим душистые и вкусные яблоки, искрящийся на солнце виноград, сладкие груши и персики. И не только мы любим эти чудесные фрукты, но и насекомые.

Для защиты садов от вредителей применяют отравляющие вещества — ядохимикаты. Чтобы ядовитый раствор не попал на землю,

не отравил почву и грунтовые воды, советские специалисты, сотрудники Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения создали интересное устройство. Они вспомнили о радаре летучей мыши и научили свое устройство видеть кроны деревьев.

Машина, движущаяся между деревьями, с помощью ультразвукового эхолотатора определяет расположение кроны и дает команду исполнительному механизму включить ядовитый душ. Как только машина минует дерево, душ выключается. Ученых-бисников привлекают локационные системы не только летучих мышей, но и дельфинов.

МАШИНЫ, КОТОРЫЕ МОГУТ ХОДИТЬ ВЕЗДЕ

Хорошие вездеходы нужны геологам, географам, геодезистам, полярникам, прокладчикам газо- и нефтепроводов, высоковольтных электролиний, строителям железных дорог и многим другим специалистам. Хорошие вездеходы нужны ученым, изучающим космический мир.

В условиях Арктики и Антарктики обычные грузовые машины оказываются непригодными: они тонут в глубоком снегу и буксуют.

В Горьковском политехническом институте под руководством профессора А.Ф. Николаева создана машина "Пингвин", развивающая скорость по рыхлому снегу до 50 километров в час.

Машина создана по образцу движения пингвинов. Эти забавные птицы передвигаются весьма своеобразно — на животе: отталкиваясь от снега лапами, словно лыжными палками, они развивают скорость до 25 километров в час. Вездеход Николаева скользит на днище корпуса, отталкиваясь специальными устройствами, как пингвины лапами.

Не так давно внимание ученых привлек обыкновенный паук. Их заинтересовало, как этот представитель отряда членистоногих ходит и довольно быстро бегаёт, имея длинные лапки, практически лишенные мышц. Какая сила движет лапками паука?

Зоологи Кембриджского университета Парри и Браун высказали предположение, что эта движущая сила имеет гидравлическое происхождение. Если это так, движение лапок паука должно осуществляться посредством своеобразного гидравлического привода, жидкостью для которого может служить кровь. Произвели киносъемку и с ее

помощью установили, что природа подарила пауку чудесный гидропривод. Когда паук вытягивает лапки, гидропривод повышает в них давление крови до такой степени, что отвердевают их щетинки, и наоборот, когда паук сгибает лапки, гидропривод уменьшает в них давление крови.

В состоянии покоя давление крови в организме паука, как показали опыты, лишь на 0,05 атмосферы выше давления окружающего воздуха. Но в момент прыжка паука оно мгновенно повышается на 0,5 атмосферы. "Искусственная гипертония" и служит тем самым источником энергии, который позволяет ставить пауку "мировые рекорды" в прыжках. Так, например, европейские пауки-прыгуны берут высоту, превышающую размеры их тела в десятки раз!

Можем ли мы уже сегодня точно воспроизвести гидросистему паука? Пока нет, ибо ни биологи, ни инженеры не знают самого главного: каким образом пауки добиваются мгновенного изменения кровяного давления, как они автоматически регулируют его в сосудах. Но когда бионики раскроют этот секрет, уникальный гидродвигатель паука может стать образцом для создания компактного, легкого управляемого беспилота, обладающего повышенной проходимостью и маневренностью. Он может быть использован в геологических и географических экспедициях, где важна не большая скорость шагохода, а уверенное прохождение по любой местности. Образно говоря, длинные металлические ноги "паука" и болото смогут перейти по кочкам, и речку — по бревнышкам. Они преодолеют самые крутые подъемы, и еще одно важное качество такой машины: затраты энергии на преодоление больших расстояний будут невелики.

РОЛЬ ПТИЦЫ В АЭРОДИНАМИКЕ

Почему птица держится в воздухе? Почему маленькие птицы не летают на большую высоту, а большие не любят летать низко? Необходим или нет изгиб на концах крыльев? Почему птица падает по той или иной линии? Каким образом птица взлетает с ровной земли? Сколько существует способов, позволяющих птице превращать свое прямолинейное движение в криволинейное? Почему птица совершает круговое движение, изгибая свой хвост? Как балансирует птица при перемене силы и скорости одного и того же ветра? Эти и многие другие вопросы, связанные с полетом птиц, неоднократно ставил

перед собой Леонардо да Винчи и пытался дать на них правильные ответы.

Однако научные труды Леонардо да Винчи в области исследования механики полета долгое время оставались неизвестными.

Большой интерес в бионическом плане представляют работы великого русского ученого, основоположника гидро- и аэромеханики Н.Е. Жуковского (1847—1921). В работе "О крыльях пропеллера" он писал о том, что в основе функционирования биологических и технических систем лежат одинаковые принципы и общие факторы.

Парение птиц исследовалось многими учеными еще до Жуковского. В своих работах они пытались дать математическое описание конкретно наблюдаемых движений птицы в полете по прямой, по наклонной, по восходящей, в направлении ветра, против ветра, в разном направлении ветра, в порывистом ветре и т.д.

Жуковский же в работе "О парении птиц" (1902 г.) при разработке теории динамики полета с самого начала отказался от описания парения птицы в тех или иных конкретных условиях, по его мнению, таким путем теория не может быть содана. У него был другой подход. Чтобы узнать, как могут птицы совершать парящие полеты без затраты собственной энергии и затем использовать увиденное в живой природе для разработки аэродинамики самолетов, Жуковский применил метод идеализации. Этот метод помог Жуковскому решить сложные вопросы парения и заложить фундамент теории динамики полета.

В настоящее время бионики многих стран (СССР, Великобритания, ФРГ, ГДР, Японии, Италии, Франции и т.д.) работают над созданием летательных аппаратов (орнитоптеров) по модели полета птицы.

Орнитоптер — машина будущего. Она более маневренна, надежна, экономична. Машина сможет поднимать на единицу мощности больше грузов и пассажиров, и стоит она будет значительно меньше, чем нынешние самолеты, как винтовые, так и реактивные.

Для эффективного моделирования полета птиц необходима строгая теория машущего полета, базирующаяся на глубоком знании организма птицы, ее летных органов, понимания всех аэродинамических процессов, происходящих при полете птицы.

Благодаря интенсивным исследованиям советских и зарубежных ученых за последние 20—25 лет механика полета птиц несколько

прояснилась, однако многое еще продолжает оставаться тайной.

МАЙСКИЙ ЖУК И ЗАКОН АЭРОДИНАМИКИ

Старинная восточная легенда рассказывает о мудреце, который сделал летательную машину с машущими крыльями, похожую на огромное насекомое. Когда мудрец узнал, что враги хотят похитить машину, он сжег ее. Так навеки была потеряна тайна конструкции механической стрекозы. Эта и многие другие легенды рассказывают о том, что еще в далекой древности зародилась идея постройки летательного аппарата по принципу полета насекомого. Однако до последнего времени интересные особенности полета насекомых мало привлекали внимание инженеров-конструкторов летательных аппаратов. Объяснить это можно лишь одним: полет насекомых — очень сложный процесс.

Согласно законам современной аэродинамики, майский жук летать не должен. Однако, нарушая все законы аэродинамики, насекомое летает. И как! То он спокойно сидит на земле, то вдруг отрывается от нее, в какое-то мгновение распрямляет крылья и поднимается вертикально вверх. А вот он медленно кружится над цветком и вдруг стремительно уносится вдаль.

Какая же сила отрывает жука от земли? Вибрации? Воздушный поток? Да, но площадь крыла слишком мала по отношению к массе тела самого насекомого. Для того чтобы летать, майский жук при средней массе 0,9 грамма должен иметь коэффициент подъемной силы от 2 до 3. Фактически же у этого насекомого коэффициент подъемной силы меньше единицы!

Известно, что коэффициент подъемной силы современных крыльев, созданных самолетостроителями, колеблется от 1 до 1,5.

Следовательно, крыло жука, хотя и кажется несовершенным, обеспечивает сравнительно большую подъемную силу. Майский жук обладает каким-то неизвестным нам механизмом создания высокой подъемной силы. Бионики стремятся определить аэродинамику полета майского жука.

ГАРМОНИЯ КРАСОТЫ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ

Гармония красоты и целесообразности живой природы давно

привлекала внимание строителей. У природы архитекторы учились гармоничности пропорций, логичному распределению объемов здания, подчинению второстепенного главному, правильному сочетанию размеров деталей.

Древние строители не знали законов формообразования, секретов самоконструирования живого, они копировали природу по форме. Много замечательных сооружений создали строители, копируя архитектурные формы строительного мира.

Легкие африканские постройки похожи на цветы и деревья. Древневосточные пагоды напоминают стройные ели с тяжело висящими ветвями. Мраморные колонны Парфенона — олицетворение стройного ствола дерева. Колонна египетского храма подана стабильно, купол русских церквей напоминают луковцы.

КУРИНОЕ ЯИЦО

В Дакаре, столице Сенегала, проектировали здание театра, внутри которого не должно было быть ни одной колонны, ни одной даже декоративной опоры. Все здание должно было представлять собой огромную, пустую, тонкую, железобетонную скорлупу, покоящуюся на специальном фундаменте. Когда все расчеты были закончены, оказалось, что запроектированной конструкции не хватает прочности.

Почему же естественная яичная скорлупа, напоминавшая по форме будущее здание театра, выдерживает пропорционально ее размерам нагрузки? В чем же дело? Пришлось обычное куриное яйцо подвергнуть тщательному изучению. Установили, что его прочность объясняется тонкой и эластичной пленкой — мембраной, благодаря которой известковая скорлупа является конструкцией с предварительным напряжением. Этим открытием строители решили воспользоваться при сооружении театрального здания, только мембрана была, конечно, изготовлена не из "куриного" материала, а из армоцемента.

Кроме яичной скорлупы, в природе имеется множество других форм оболочек, привлекающих к себе биоников и строителей. Это — скорлупа ореха, панцири животных, морские раковины и т.п. Все эти природные структуры характеризуются изогнутой поверхностью, высокой жесткостью и твердостью материала. Тонкие армоцементные

скорлупы толщиной 15-20 миллиметров перекрывают без опор пространство до 120 метров и более. Чем больше пролет, тем скорлупа делается тоньше и легче (конечно, до определенных пределов).

ЛЕГЕНДА О СТРОИТЕЛЯХ ХРАМА АПОЛЛОНА

Существует прекрасная легенда о строителях храма Аполлона. Строители решили построить такую колоннаду, чтобы каждая колонна оставалась стройной и надежно выдерживала свою часть тяжести. Каким должен быть наименьший диаметр колонны, архитекторы не знали: законы прочности были найдены много веков спустя. И тогда они вспомнили о тех стройных и прочных живых колоннах, которые десятилетиями выдерживают тяжесть человеческого тела... Вспомнили о ногах. Строители измерили след мужской ступни и нашли отношение ее к росту человека. Получилось, что опорное основание должно составлять одну шестую высоты. Это отношение и было найдено в основу при изготовлении колонны храма. Красота древнегреческих колоннад восхищает нас и в настоящее время.

ЭЙФЕЛЕВА БАШНЯ, ИЛИ АРХИТЕКТУРА И КОСТЬ

Конструкция всемирно известной Эйфелевой башни, построенной в Париже в 1889 году, почти повторяет строение большой берцовой кости человека! Однако Александру Эйфелю, в отличие от современных архитекторов-биоников, и в голову не приходило искать образец своей чудесной башни в берцовой кости человека.

Современные ученые проявляют серьезный интерес к конструкции скелета человека. В результате исследований, измерений, изучений американский профессор Ле-Риколе установил, что скелет имеет массу только 6 килограммов, т.е. в 10 раз меньше, чем средний человек. Хотя кость является необыкновенно хрупким материалом, она способна выдерживать большие нагрузки, 1200-1700 килограмм на квадратный сантиметр. Прочность кости зависит от свойств ее ткани. В течение жизни организма нагрузка на кость непрерывно изменяется, при этом изменяется и архитектура кости. В кости имеются два вида клеток-строителей. Одни непрерывно разрушают ту костную ткань, которая перестает испытывать нагрузку, другие, наоборот, откладывают костное вещество по линии наиболь-

ших напряжений. Поэтому кости так прочны.

Ле-Риколе, занятый поисками новых архитектурных форм, увидел в скелете человека, в структуре его кости ту особую "техническую" специфику природной конструкции, которую можно воспроизвести в искусственных системах. Профессор пришел к выводу, что главное - это соответствующее расположение в материале пустых пространств. Проблема заключается не в расположении плоскостей, а в обрамлении отверстий, соединяемых разным образом. Различные способы соединений обрамлений отверстий, по предположению Ле-Риколе, позволяют решить ряд сложных проблем сопротивления материалов. Результатом поисков Ле-Риколе стали дюралевые конструкции. Ученый надеется, что разработанные им пространственные системы найдут в ближайшем будущем широкое применение, особенно в космонавтических конструкциях, в которых важно учитывать не только сопротивление материалов, но и количество употребляемого материала: важно снижение массы конструкций.

Итак, обычная человеческая кость - это источник технических идей.

О ЧЕМ РАССКАЗЫВАЮТ ДЕРЕВЬЯ

Речь пойдет о том, как ученые лаборатории кибернетики живой природы Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, которую возглавляет профессор В.Нестеров, смогли заглянуть в будущее с помощью исследований деревьев.

Итогом этих исследований стали климатические карты СССР, на этих картах показаны будущие засухи, переувлажнения, районы возможного возникновения лесных пожаров.

Это кажется фантастичным! Можно ли предсказать засуху вперед на несколько лет? Можно! Предсказанные этими учеными состояния природы почти полностью оправдались на значительных территориях страны. В том числе засухи, их время и районы возникновения.

Как же удается лауреату Государственной премии СССР В.Нестерову и его коллегам предсказывать погоду?

Профессор Нестеров и его ученики связывают качественные характеристики растений с условиями внешней среды (в частности, погодными). От погодных условий зависит прирост биомассы растений. Свои наблюдения ученые проводили на деревьях, так как деревья 23

являются долгоживущими растениями, некоторые деревья живут столетия.

Каждый год у дерева нарастает годичное кольцо. Ширина годичного кольца зависит от погоды. В хороших условиях нарастает широкое годичное кольцо, в плохих - узкое. Изучая годичные кольца, можно получить информацию об условиях внешней среды по каждому календарному году за весь период жизни дерева. Например, можно узнать, когда были засухи, переувлажнения, изменения уровня воды в реках и озерах.

Ну а как же с помощью деревьев можно узнать о будущих состояниях природы?

До последнего времени вопросы прогнозирования засух и переувлажнений решались в метеорологии путем анализа процессов, происходящих в атмосфере. Профессор Нестеров предположил, что засухи и переувлажнения - это результат совокупности явлений, происходящих не только в атмосфере Земли, но и вне ее.

Изменения в росте годовых колец советский ученый сопоставил с космическими явлениями. Данные астрономии, космографии, дендрохронологии, метеорологии были проанализированы электронно-вычислительной машиной.

Ученые открыли удивительную статистическую закономерность. Оказалось, что колебания ширины годовых колец полностью совпадают с графиком периодических изменений во взаимном расположении Луны, Солнца, Земли и других планет солнечной системы.

Итогом этой работы стал календарный прогноз предстоящих состояний природы и карта всей территории СССР, где показаны размещения климатических ситуаций на ближайшие 25 лет.

Вероятность реализации этого прогноза составляет 75 процентов. Долгосрочный прогноз с такой большой вероятностью осуществлен впервые в мире.

Значение исследований ученых лабораторий кибернетики живой природы академии им. К.А.Тимирязева огромно. Работники сельского хозяйства, зная, когда и в каком месте будут неблагоприятные климатические условия, смогут провести соответствующие размещения сортов сельскохозяйственных культур, сосредоточить в районах с недостатком осадков засухоустойчивые сорта. По данным календарного прогноза предстоящих состояний природы можно планировать проведение агротехнических и мелиоративных работ, применение минеральных удобрений.

ДИАГНОЗ ПО РИСУНКУ ЛАДОНИ

С древнейших времен ладонь человека привлекала к себе его внимание. На индивидуальность и неповторимость кожного рисунка обращали внимание такие ученые, как Аристотель, Парацельс, Ньютон.

А в начале XX века возникла наука дерматоглифика, изучающая строение кожных рисунков, рельеф ладони.

В результате многочисленных наблюдений ученые установили: во-первых, кожный рисунок действительно индивидуален и неповторим, это "визитная карточка" человека; во-вторых, кожный рисунок - информация, которая дает сведения о чем-то...

Множество исследований, проведенных учеными разных стран, позволяют утверждать: строение кожного рисунка обусловлено генетическим кодом организма. Генетический код каждого человека индивидуален - этим и объясняется неповторимость гальванических линий ладони, издавна поражающая воображение человека. Однако нетрудно понять, что в кожном рисунке разных людей должны быть и общие закономерности.

Расположение элементов, составляющих кожный рисунок, действительно подчиняется своим закономерностям, которые свойственны здоровым людям. Если человек страдает каким-либо врожденным заболеванием, то в кожном рисунке его ладони можно найти нарушение этих общих закономерностей.

Взаимосвязь важнейшая! Значит... Значит, перед учеными открылась увлекательная перспектива: многие врожденные заболевания можно обнаружить задолго до того, как они начнут оказывать свое действие.

Большая работа по исследованию кожных рисунков и установлению диагноза по ним проделана советским специалистом С. Соевым, старшим научным сотрудником лаборатории медицинской генетики Минского медицинского института.

Ставя диагноз по рисунку ладони, можно выявить такие болезни, как врожденные пороки центральной нервной системы, врожденное нарушение работы желудка, врожденные пороки сердца и т.д.

Выявление признаков болезни - работа кропотливая, беллирная.

Слишком сложен, насыщен разнообразными элементами кожный рисунок, а значит, сложна и специальная методика, применяемая учеными.

ЧТО ПОЛУЧАЕТ МОЗГ?

Советский ученый Е.И.Соколов занимается в своей лаборатории новой интересной проблемой — записью и расшифровкой слов, произнесенных мысленно, а не вслух. Что показали эксперименты?

За несколько десятых долей секунды до того, как мы произнесем слово, мозг посылает сигнал речедвигательным органам. Если к языку или к губам испытуемого подключить электроды, можно улавливать эти сигналы даже в тех случаях, когда слово было произнесено только мысленно.

Значит, чтение мыслей? Да, чтение мыслей. Улавливаемые сигналы, т.е. биопотенциалы, непосредственно связаны с процессом мышления: чем труднее вопрос, заданный испытуемому, тем выше измеренный потенциал.

Конечно, без электроники не удалось бы записать биопотенциалы. Чтобы их записать, надо усилить чрезвычайно слабый сигнал. Расшифровку таких сигналов осуществляют на электронно-вычислительной машине (ЭВМ).

А нельзя ли улавливать эти сигналы не с губ и языка, а там, где они возникают, в мозгу? Электроника позволяет записывать биотоки в виде энцефалограмм. Для этого к разным участкам головы подключаются электроды. Ток от каждого электрода поступает в свой усилитель, а с выхода усилителя сигнал подается на электромеханическое пишущее устройство или на специальный экран. На экране или на ленте можно увидеть сложные кривые, соответствующие разным участкам коры головного мозга.

Если учесть, что каждая точка содержит в себе миллионы клеток, по которым циркулирует множество разных импульсов, можно представить себе, как не просто расшифровать такой сигнал. Точно так же, если подключиться к общему телефонному кабелю, передающему на концах в конец города тысячи разговоров, вы не услышите ни одного членораздельного слова среди тысячи одновременно сказанных слов.

Не удивительно, что до настоящего времени смогли понять

только самые общие сигналы, например, ученые могут отличить по энцефалограмме режим бодрствования от режима глубокого сна.

Но до расшифровки слов или мыслей пока далеко.

Мысленная информация излучается мозгом на какой-то несущей волне. Но на какой? Это пока еще никому не известно. Можно лишь строить гипотезы, а потом их проверять.

Есть в природе частица, обладающая удивительными свойствами. Нейтрино! Нейтрино движется с скоростью света и обладает нулевой массой покоя. В этом отношении нейтрино похоже на фотон. Фотон — это квант (наименьшая порция) световой энергии. Но есть у нейтрино и свои особые свойства. Для этой частицы не существует преград. Нейтрино очень слабо взаимодействует с другими частицами, и потому для него прозрачны любые преграды, в том числе и вся масса земного шара и даже плита чугуна толщиной в миллиард расстояний от нас до Солнца!

Может быть, носителем мысленной информации и является нейтрино? Но можно ли передавать изображения "верхом на частице"? Можно. Ведь радиоволны тоже в конце концов состоят из частиц. Эйнштейн доказал, что такая волна состоит из фотонов. Так почему же не предположить, что частицы, похожие на фотоны, образуют нейтринные волны? Таких волн, правда, не наблюдали. Ничего! Ведь радиоволны тоже смогли уловить значительно позже, чем их открыл Максвелл. А сколько времени занимались радиоволнами и не знали, что они состоят из частиц? Может быть с нейтринными волнами получится наоборот? Пока открыта частица нейтрино, а потом, может быть, обнаружат поле нейтринных волн?

ОХОТА ЗА МЫСЛЬЮ, ИЛИ РАЗГОВОР О ГЕНИЯХ И ОБ УСИЛЕНИИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА

(Отрывки из книги В.Л.Леви "Охота за мыслью")

Советский ученый-психиатр В.Л.Леви — автор популярных в СССР и за рубежом книг "Охота за мыслью", "Я и мы", "Искусство быть собой". Из его книг читатель может узнать много нового и интересного о том, как мыслит человек, от чего зависит его темперамент, как можно управлять своей психикой, как построить правильные отношения с окружающими. В.Л.Леви развивает в своих книгах идеи известных русских ученых И.М.Сеченова и И.П.Павлова.

Среди биологических наук наука о мозге занимает сейчас самое главное место, ей принадлежит будущее. После Павлова науки о мозге и психике развиваются с космической скоростью.

Когда мы говорим

70% времени нашего бодрствования так или иначе связаны с речью. Из них мы слушаем 45% времени, говорим вслух - 30%, читаем - 16%, пишем - 9%. (Вопреки распространенному мнению мужчины гораздо больше времени тратят на болтовню, чем женщины.) Средняя скорость слов - 125 слов в минуту. Средняя скорость словесного мышления - 400 слов в минуту. Почему оно обгоняет словесную речь?

Догадаться легко: потому что мышление использует особую речь, внутреннюю.

Если учитывать и внутреннюю речь, то получается, что мы говорим чуть ли не все 100% времени нашего бодрствования.

Задумавшись, человек беззвучно шевелит губами. Особенно легко это заметить у детей, у стариков или у людей, очень напряженно, сосредоточенно думающих. Это и есть внутренняя речь, речь про себя, которая в таких случаях оказывается уже не совсем про себя, не совсем внутренней.

Что такое внутренняя речь?

Записи биотоков с помощью особых приборов (электромиографов) показали, что при внутренней речи скрыто работают те же мышцы, что и при внешней: мышцы гортани, губ, языка, диафрагмы, неба. Но звуков не получается, потому что эта мышечная работа предельно слабая, тонкая. Скрыто произносятся не слова и даже не обрывки слов, а их мышечные "кусочки". Речь как бы свертывается. Это и дает экономию времени.

Один такой "кусочек" всего одного слова может быть "обобщенным символом" целой фразы. Импульсы от речевых мышц идут обратно в речевые центры. Здесь, очевидно, они связываются с системой памяти.

Слушая чью-либо речь, мы тут же предельно ското, незаметно для нас самих, повторяем ее "про себя", т. е. превращаем услышанную речь во внутреннюю и вводим ее тем самым в кратковременную память. Речь быстро записывается эхо-механизмом. Какья-то

часть первоначальной записи переходит в долговременную внутреннюю речь.

Если мы собираемся что-то сказать, мы тогда сначала включаем внутреннюю речь.

Прежде чем фраза или слово произносится, они включаются в кратковременную ("оперативную") память, связанную с внутренней речью. И это тоже делается молниеносно, незаметно для нас. То, что мы говорим вслух, это уже "выход" внутренней модели речи.

Охота за мыслью

Если человека попросить подумать о том, как он будет поднимать предмет, правой или левой рукой, мышечные биотоки, записанные электромиографом, покажут, какой именно рукой он мысленно выполняет действие.

Если испытуемый собирается двинуть рукой, то прежде чем рука шевельнется, прибор покажет биотоки. Эти биотоки - показатели внутреннего движения.

Если попросить испытуемого с закрытыми глазами вспомнить какую-нибудь картину, чье-либо лицо, шахматную позицию, то мы заметим усиление биотоков глазных мышц. Можно думать, что эти биотоки (как и биотоки глазных мышц) сигнализируют о мышечных кусочках тех сложных движений, которые когда-то приходилось производить глазу при восприятии картины, лица или позиции.

Люди, пытающиеся что-то вспомнить, устремляют глаза вверх, в сторону, на потолок и т.д. Эта охота за мыслью происходит, конечно, не на потолке, а в мозгу, но сопровождается она мышечными движениями.

Электромиографы подтвердили догадку Беченова, что каждая мысль - это скрытое, заторможенное мышечное движение. Мы мыслим, можно сказать, всем своим телом, и вся двигательная система (не только система речи) обслуживает мышление. Но большая часть этой тонкой работы совершается незаметно для нас самих.

ГИПЕРБОЛОИД ИНЖЕНЕРА ГАРИНА

Советский писатель Алексей Толстой написал фантастическую повесть "Гиперолоид инженера Гарина" 50 лет назад. Герой по-

вестг инженер Гарин создал аппарат, дающий световой луч невиданной мощности и разрушительной силы. С помощью этого аппарата Гарин решил покорить весь мир.

Каждый из нас имел в детстве свой маленький "гиперболоид" — обыкновенную лампу. Луч ее не обладал такой фантастической мощностью, но в принципе она делала то же, что и прибор, созданный Гариным: солнечные лучи, собравшись в маленький "зайчик", могли ост. лить след на дереве и скамейке или ожог на руке.

В 1916 году Эйнштейн установил теоретически, что с помощью света можно привести атомы газов или кристаллов в состояние возбуждения, и они начнут излучать световые волны другой частоты. Возникнет своеобразная "индукция света": атомы газа или кристалла будут как бы усиливать падающий на них свет. В 1940 году советский физик В.Фабрикант описал эксперименты, в которых удалось получить интенсивность излученного света, превышающую интенсивность падающих лучей. В 1951 году В.Фабрикант, Ф.Бутаев и М.Вудманский получили авторское свидетельство на "Способ усиления электромагнитных излучений (ультрафиолетовых, видимых, инфракрасных и радиоволн)".

В 1954 году Н.Басов и А.Прохоров создали в СССР первый квантовый регенератор. Советские ученые Н.Басов и А.Прохоров — лауреаты Ленинской и Нобелевской премий.

Основной квантовых генераторов являются процессы поглощения и излучения частиц света — фотонов.

Квантовые генераторы имеют и другое название: лазеры, мазеры. Некоторые американские ученые в шутку расшифровывают: лазер — военные применения кажутся крайне отдаленными.

Свет, излучаемый лазером, отличается от обычного света тем, что он был возбужден специальным сигналом, и поэтому все фотоны в нем как бы "шагают в ногу" с одинаковой фазой и частотой. Обычный свет "разбегается" в разные стороны, а свет лазера идет в одном направлении, в виде ровного и прямого луча.

Лазер очень быстро вошел в жизнь людей. Если раньше удивлялись способности лазера пронизывать сталь и алмаз, то сейчас лазер нашел себе тысячи профессий. Он "работает", передавая сигналы в космос, его используют при передаче телефонных разговоров, он "пришивает" отомедную сетчатку глаза.

Возможности использования лазера в будущем огромны.

Ученые ищут пути управления термонуклеарными реакциями с помощью лазера. Это навсегда решит основную проблему человечества, проблему топливного голода.

Думая о судьбе оптических квантовых генераторов, хочется надеяться, что ученые не пойдут по сумасбродному пути инженера Гарина. Ученые рады, что их американские коллеги расшифровывают слово лазер в фразу "военные применения кажутся крайне отдаленными".

Пусть областями применения лазера останутся наука, промышленность в связи на земле и в космосе.

КТО ПРЯЧЕТСЯ ЗА УГЛОМ?

Английский ученый Габор, известный своими изобретениями в области телевизоров, вычислительных машин, электронного микроскопа, обратил внимание на то, что свет, исходящий от предметов и падающий на объектив фотоаппарата, содержит огромную информацию об этом предмете. Но фотоаппарат фиксирует лишь незначительную ее часть. Это происходит из-за линзы: линза формирует изображение лишь одной плоскости предмета, все, что находится вне этой плоскости, не фиксируется.

Габор предложил новый путь фиксации информации о предмете. Свой метод он назвал голографией. "Голограмм" (греческое слово) означает "полная запись".

На обычной фотографии световые волны, несущие информацию, "сплющиваются", в голограмме они записываются в той последовательности, в какой прибежали к пластинке.

Голограмма сохраняет значительно большую информацию о фотографируемом объекте, чем обычная фотография. Собака, например, узнает голос хозяина, записанный на магнитофон, но не реагирует на его фотографию.

При помощи голограммы можно увидеть объемное изображение предметов. Рассматривая его, желая увидеть близкие и удаленные части предмета, мы должны будем по-разному фокусировать глаза. Перемещая голову, мы увидим предмет в различной перспективе.

Идея голографии заключена в возможности последующего восстановления зафиксированных однажды световых волн. Причем видеть изображения можно в течение любого времени и любое количество раз.

Голография как бы замораживает световые волны для того, чтобы в нужный момент разморозить.

На голограмме нет предмета, это не фотография, на ней мы видим лишь темные или светлые линии, сплетение этих линий. Но при определенном освещении сплетение линий голограммы, представляющее собой зафиксированные, замороженные волны, оживает, и мы видим предмет таким, какой он в жизни. Воспринимая этот преобразованный свет, мы уже не можем отличить, исходит ли он от голограммы или от самого объекта.

Если случайно разбить голограмму, а затем осветить один из осколков голограммы, мы увидим опять отсутствующий предмет целиком. Не кусок предмета, как на разорванной фотографии, а весь целиком. Этот пример демонстрирует основное отличие голограммы от фотографии. В фотографии каждый участок изображения соответствует определенному участку объекта. Напротив, каждый участок голограммы содержит информацию о всех окружающих объектах. Совокупное действие всех частей голограммы лишь увеличивает яркость и четкость изображения.

Долгое время замечательное изобретение Габора не имело широкого применения. Причиной этого было отсутствие достаточно ярких источников света, и не просто ярких, а таких, в которых молекулы излучают свет не вразброд, а все сразу, как по команде.

Появление оптических квантовых генераторов привело к рождению голографии.

Большая заслуга в этом принадлежит члену-корреспонденту АН СССР Ю. Денисюку. Работы его имеют большое значение для дальнейшего развития голографии. Денисюк изобрел цветные голограммы. Освещая голограмму тремя лазерами, дающими синее, зеленое и красное излучение, он получил многоцветное изображение.

Голография — чудо XX века. Она открывает широкие перспективы.

Можно будет голографировать целые книги и вместо толстых томов хранить тоненькие листики.

На одну голограмму фиксируется несколько десятков страниц, причем во время голографирования каждая страница располагается на различном расстоянии от голограммы. При восстановлении изображения можно рассматривать его через оптическую систему и, меняя ее фокусировку, последовательно читать все страницы.

Удивительные перспективы открывает сочетание голографии со специальными оптическими фильтрами, которые позволяют отбирать

из всей информации, зафиксированной на голограмме, лишь то, что отвечает определенным критериям. Таким путем можно будет отбирать все страницы, на которых содержится определенная химическая формула или заданное слово, облегчая работу библиографов и ученых.

Специалисты ждут голографиче в музеи.

Время "съедает" музейные редкости. Они страдают от пыли и влажного дыхания посетителей. И при том не все залежки могут познакомиться с шедеврами. Может быть лучше спрятать оригиналы, хранить их в идеальных условиях, а показывать голографические изображения, которые ничем не отличаются от оригиналов. И сделать их можно в неограниченном количестве.

Первые шаги в этом направлении сделаны.

Например, за рубежом побывали голограммы с изображением личных вещей В.И. Ленина.

Найденные недавно археологами предметы быта древних племен, живущих на Дону, голографированы на пластинку площадью почти квадратный метр. Эта голограмма специально сделана для музея.

Следующий шаг — голографическое телевидение и кино. Голография делает изображение удивительно реальным. Она может растворить стены квартир, кинотеатров и заменить их шумными лесом, садом, волнующимся морем.

А если вам станет интересно узнать, кто прячется за углом дома, вы можете заглянуть туда и увидеть!

Создать голографическое кино и телевидение труднее, чем решить многие чисто технические задачи.

Удивительно, но именно голография натолкнула ученых на одну очень любопытную гипотезу о работе мозга.

Работа мозга — одна из величайших загадок природы. Мозг животного, а особенно мозг человека, удивляет своей стойкостью, способностью заменять поврежденные участки другими. Механизм памяти, процессы мышления еще далеко не поняты.

Голография позволила по-новому подойти к тайне мозга. Ведь голограмма тоже очень устойчива. Каждый осколок ее хранит всю зафиксированную информацию. При уменьшении размеров осколка теряются лишь детали. Основные контуры остаются. Разве не такова наша память? Сначала мы забываем детали, мелкие подробности. Какое-нибудь слово, иногда запах помогает восстановить забытую картину.

Не действует ли мозг подобно голограмме?

Может быть, миллиарды нейтронов одновременно участвуют в работе мозга, подобно массе элементов голограммы, а не работают один за другим, как элементы электронной вычислительной машины. Это, конечно, гипотеза, но гипотеза вероятная.

СЕКРЕТЫ ЖЕЛЕЗА

Было время, когда железо ценилось дороже золота. в Египте (XVI век до н.э.), Греции (XII век до н.э.), в Ассирии (IX век до н.э.) и т.д. железо считалось драгоценным металлом, оно стоило в 40 раз дороже серебра и в 8 раз дороже золота.

Родиной железной металлургии, секретов выплавки железа является Хеттское государство в Малой Азии. После падения этого государства секреты выплавки железа начали распространяться в соседние государства и далее: Армению, Ассирию, Индию, Китай, Римскую Империю и т.д.

Как известно, железо существует только в примесях, получить железо без примесей почти невозможно.

Однако древние мастера владели искусством получения чистого железа. В настоящее время также научились получать железо без примесей, но это результат очень сложного технологического процесса, связанного с большими затратами.

Чистое железо обладает очень ценными качествами. Оно имеет очень хорошие магнитные свойства и отличается высокой антикоррозийной стойкостью.

В Индии в Дели стоит знаменитая железная колонна. Она стоит уже 15 веков. Колонна весит 6,5 т, высота ее 7,3 м, диаметр у основания 41,6 см, у верха 29,5 см. Колонна изготовлена почти из чистого железа (99,72% железа). Этим и объясняется ее долговечность и антикоррозийность. Удивительная колонна не ржавеет даже в условиях жаркого тропического климата.

Древние мастера знали секреты получения железа с определенными примесями, которые придавали железу удивительные качества. Всем известна знаменитая сталь - булат. Первые сведения о булате до нас дошли от участников похода Александра Македонского в Индию - 2300 лет назад. По их словам, мечами индусов можно было рубить камни и рассекать в воздухе легкие шелковые ткани.

Индия - родина булата. индийские мастера много веков владели искусством обработки стали. От них секрет производства перешел к другим восточным мастерам.

Было несколько центров по изготовлению булата. Особенно славился этим сирийский город Дамаск.

Булатные мечи ценились очень высоко. Цена такого меча была равна цене лучшего слона.

К сожалению, секрет производства булата и булатных мечей был утерян.

Несмотря на утрату секрета, интерес людей к булатной стали не пропадал. В прошлом веке ученые многих стран пытались разгадать тайну булата. Среди них был и знаменитый английский физик Майкл Фарадей, пытавшийся получить булат путем добычи к стали алюминия и платины.

Однако тайна булатной стали была раскрыта русским металлургом П.П.Аносовым. В 1837 году он изготовил булатные мечи, которые, как и древние, индийские и дамасские, разрубали гвозди и кости и легко перерезали в воздухе газовый платок. Булат Аносова оказывался высокоуглеродистой сталью без каких-либо особых примесей. Однако аносовский метод изготовления булата был очень трудным, длительным и требовал высокого искусства.

Работы Аносова по освоению производства булатной стали оказали большое влияние на дальнейшее развитие металлургии в России, Англии и других странах.

Сейчас булатную сталь научились получать простым и дешевым способом. Эту сталь получил профессор Ленинградского механического института С.М.Баранов. 50 лет он работал над этой проблемой. Баранов искал химическое соединение, присутствие которого делало булатную углеродистую сталь непрочной, хрупкой на морозе.

После долгих поисков ученый пришел к выводу: секрет булата в том, что его варили при невысоких температурах из чистого железа (а не из чугуна) в примитивных печах. Это не позволяло возникнуть одному из соединений кремния - его монооксид, которое и разрушает сталь. Отсутствие такого соединения делает булат необычно твердым и в то же время пластичным в любых условиях.

Открытие ленинградского ученого помогло найти пути к управлению структурой и свойствами многих марок сталей.

ПОЛЮСЫ ЗЕМЛИ

Встретились однажды два путешественника. Разговорились и начали задавать друг другу разные вопросы.

- Скажи, - спросил первый путешественник, - сколько километров от полюса до полюса?

- Это вопрос несложный, - ответил второй. - Расстояние между полюсами - это половина окружности Земли, значит, примерно 20000 километров.

- Сшибаешься почти в десять раз! - воскликнул первый путешественник. - Смотри на карту. Один полюс находится вот здесь, на самом севере, где сходятся все меридианы, а другой лежит примерно в 2200 километрах южнее, на севере Канады.

- Так это же магнитный полюс!

- Я тебя и спрашивал о нем.

- Ну, хорошо, - сказал второй путешественник. - Теперь ты мне ответь: в какой части света находится сразу пять полюсов?

Задумался первый, покачал головой.

- Не помню, - говорит.

- В Антарктиде. Это Южный географический, Южный магнитный, Полюс холода, Полюс относительной недоступности и мировой Полюс ветров.

О том, что на Земле есть Северный и Южный географические полюсы, всем, конечно, известно. На полюсах полгода длится полярный день и полгода - полярная ночь. Нет на полюсах и стран счета: тот, кто находится на Северном полюсе, всегда будет двигаться от него к югу, а тот, кто находится на Южном полюсе, всегда будет двигаться от него к северу. Северный магнитный полюс находится в Арктике, а Южный магнитный полюс - в Антарктиде.

Земля - сама магнит и, как любой магнит, имеет полюсы. Возле магнитного полюса стрелка компаса становится вертикально. Магнитных полюсов на Земле тоже два.

Полюсом холода называют не точку, а целый район, в котором наблюдаются самые низкие температуры. До последних исследований мировым Полюсом холода считался район Оймякон в Якутии, где зимой температура опускалась до -68° по Цельсию.

Зимовщики на станции "Восток" в Антарктиде записали температуру $-88,3^{\circ}$. Таким образом, Полюсом холода для всей Земли стал

район советской научной станции "Восток".

Полюсом относительной недоступности тоже два. В Арктике это район, наиболее удаленный от берегов и островов, в Антарктиде - центр материка. И наконец, мировой Полюс ветров. Это район Антарктиды, где число дней со штормовыми ветрами доходит до 330 в году.

АНТАРКТИДА

Многие мореплаватели пытались обнаружить загадочную землю в Южном полушарии. Но безуспешно: ведь Антарктида лежит в самом неприступном месте Земли. И все же, преодолевая льды и штормы южных ледовитых морей, в январе 1820 года к берегам Антарктиды подошла русская экспедиция Ф.Ф.Беллинсгаузена и М.П.Лазарева на небольших кораблях "Восток" и "Мирный".

Это была первая экспедиция, начавшая изучение шестого материка. Название Антарктида означает, что этот материк лежит на противоположной стороне Арктики, у другого полюса Земли.

С этого времени там стали появляться промышленные суда. Они заходили далеко к югу, открывали новые острова. Карта Антарктиды изменилась. После экспедиции в 1840-1843 годах знаменитого английского мореплавателя Джеймса Росса, открывшего наиболее удобный путь к берегам ледовитого материка, об Антарктиде забыли и не вспоминали целых 50 лет.

Первым решился зимовать в Антарктиде молодой норвежский ученый К.Борхгревинк.

В 1911 году впервые достиг Южного полюса знаменитый норвежский путешественник Р.Амундсен. Затем начали исследовать ледяной материк экспедиции англичан, шведов, американцев. Но только в 1955 году ученые разных стран договорились о совместном изучении материка.

Советская Антарктическая экспедиция работала на трех станциях: первая станция - на побережье Антарктиды, вторая станция - на южном геомагнитном полюсе, третья станция - в районе Полюса относительной недоступности, т.е. примерно в центре площади материка.

Первую и вторую станции назвали в честь двух кораблей русской экспедиции, открывшей шестой материк, - "Мирный" и "Восток", третью станцию - "Советской".

Все меньше "белых пятен" остается на карте Антарктиды. Современная техника (тракторные поезда, самолеты, сложные приборы) позволяют исследователям работать даже зимой при низкой температуре.

В самых отдаленных и неприступных частях Антарктиды, где морозы достигают чуть ли не до 90° , действуют станции-автоматы.

Большой интерес представляет Антарктида и как грандиозный по размерам район оледенения. Из 16 миллионов квадратных километров, занятых на Земле льдами, 14 миллионов приходится на долю Антарктиды. Но когда-то и здесь жизнь была так же богата и разнообразна, как теперь в районе экватора.

Полярные исследователи изучают влияние материка на погоду всей Земли.

Благодаря науке и технике люди обживают даже такую негостеприимную землю. Когда-нибудь в далеком будущем через эти области будут пролегать трассы межконтинентальных авиалиний.

АРКТИКА

"Арктиос" — так древние греки называли созвездие Большой Медведицы, которое они наблюдали над северной стороной горизонта. Поэтому Арктикой называли область, лежащую вокруг Северного полюса нашей планеты. Арктика — это страна вечных льдов и снегов. Там лето от зимы отличается не столько теплом, сколько светом.

Еще в IX веке начали появляться в северных водах жители Скандинавии. А в XII веке в Северном Ледовитом океане появились русские рыбаки. Люди давно мечтали достичь Северного полюса.

Многие путешественники пытались проложить путь через Северный океан в Индию и Китай. Но крепкий ледяной покров, голод и цинга губили смелых мореплавателей.

Только в конце прошлого века русско-норвежской экспедиции Н. Норденшюльда удалось проплыть по Северному морскому пути.

Попытки Ф. Нансена, Г. Седова и других путешественников достичь Северного полюса были неудачны. Лишь в 1909 году американец Роберт Пири на собаках достиг этой точки.

В 1937 году появилась первая советская станция на дрейфующих льдах у Северного полюса. На островах Ледовитого океана

ученые постоянно исследуют природу Арктики.

Сейчас в Арктике построены крупные города и порты, добывают нефть, уголь, металлы.

Одной из основных задач нашего времени остается освоение Северного морского пути — превращение его в постоянно действующую магистраль. Это самый короткий морской путь между наиболее населенными частями мира — Европой, Японией, Юго-Восточной Азией. Откроет доступ практически во все районы Сибири.

Первые наши ледоколы "Ермак" и "Красин" были пароходами и брали на борт до 3 тысяч тонн угля (почти $1/3$ водоизмещения). Но даже этот запас угля давал возможность плавать лишь 3-4 недели.

Атомный реактор открыл неограниченные возможности увеличения мощности ледоколов и дальности их плавания. Была создана новая отрасль судостроения, которую возглавил лауреат Государственной премии СССР В.И. Неганов.

Первый атомный ледокол (или, по-другому, атомоход) "Ленин" был построен в 1960 году. Атомоход "Ленин" стал основной научной лабораторией испытания еще более смелых технических и научных идей. Накопленный опыт позволил кораблестроителям создать новый атомный ледокол "Арктику". "Арктика" открыла новую эру в истории Северного морского пути.

Третий атомоход, построенный на Балтийском судостроительном заводе в Ленинграде, — "Сибирь". Спуск "Сибири" означает, что кораблестроение впервые в мировой практике решило проблему создания серийного атомного ледокольного флота.

Впереди новый этап — ходовые испытания атомных ледоколов, освоение ими Северного морского пути.

КОРАБЛЬ, ДОСТИГШИЙ ПОЛЮСА

17 августа 1977 года на Северный полюс впервые в мире пришел корабль — советский атомный ледокол "Арктика". На полюсе был установлен Государственный флаг СССР. На дно океана была опущена чугунная плита с изображением Государственного герба СССР.

Что представляет собой "Арктика"?

Наибольшая длина ледокола — 148 метров, ширина 30 метров,

у "Арктики" четыре палубы и две платформы. Корпус ледокола сделан из высокопрочной стали, а в местах наибольшего воздействия ледовых нагрузок он имеет усиленную конструкцию. Конструкторы и строители предусмотрели все необходимые меры для предотвращения любых аварийных ситуаций. В числе этих мер средства раннего обнаружения микропротечек теплоносителя энергоустановки, контроль состояния наиболее ответственных участков контура первичного теплоносителя и состояния металла корпуса реактора. Для этих целей использованы ультразвуковые, оптические и другие методы.

Атомная паропроизводящая установка (АППУ) расположена в специальном отсеке в средней части ледокола. Она состоит из двух самостоятельных установок с реакторами водо-водяного типа. Комплекс конструктивных решений и технических средств обеспечивает полный технологический контроль за работой АППУ и полную безопасность всего личного состава.

На ледоколе 155 кают, большинство из них одноместные. Кроме традиционной кают-компании есть столовая, музыкальный и шахматный салоны, кинозал, плавательный бассейн, спортзал, библиотека, учебный класс, две финские бани, парикмахерская, фотокабина, сытовая мастерская.

Медицинский блок ледокола включает амбулаторию с физиотерапевтическим и стоматологическим отделениями, операционное отделение, рентгеновский кабинет, лаборатории, стерилизационную, изолятор и лазарет.

Создатели атомхода, учитывая условия плавания этого корабля, обеспечили доступ во все необходимые помещения без выхода на открытую палубу.

Сегодня "Арктика" — самый мощный в мире атомный ледокол. Паротурбинная установка включает два турбогенератора мощностью по 37 500 лошадиных сил каждый, а источниками электроэнергии служат пять турбогенераторов по 2 000 киловатт, резервный дизель-генератор мощностью 1 000 киловатт, два аварийных дизель-генератора мощностью по 200 киловатт.

Атомход и его экипаж были готовы к самым тяжелым испытаниям. Если бы арктические льды вывели из строя гребные винты, экипаж мог спокойно остановиться в пути: запас продуктов был сделан на несколько месяцев, на борту находились вертолет, мощный бульдо-

зер, лесоматериалы, палатки, газовые плиты, варивчатка и т.д.

КАКОЙ ПУТЬ ПРОШЛА "АРКТИКА"?

13 суток продолжался героический переход по сложному маршруту Мурманск — Северный полюс — Мурманск. За это время атомход прошел 3852 морские мили, в том числе 1200 миль через многолетний лед. Летчики гражданской авиации вместе с гидрологами вели с воздуха стратегическую ледовую разведку в сложных условиях.

В международной практике полагается расцветывать карту строго определенными цветами: зеленый цвет означает рыхлый лед, зеленые полосы — неподвижный лед (припай), коричневый цвет — тяжелые льды. Чем темнее коричневый цвет, тем тяжелее льды. Самый темный коричневый цвет у полюса.

Посмотрите внимательно на путь ледокола по карте "Арктика" или по некоторой дуге: вверх между 125 и 130 градусами, а вниз между 40 и 45 градусами восточной долготы.

Когда ледокол "Арктика" достиг географической точки Северного полюса, капитан "Арктики" Юрий Сергеевич Кучие передал по радио в Москву: "Прибыли 04.00 МСК". На корабле к полюсу пришли 207 человек. Самочувствие и настроение у всех были такие же отличные, как и дома, перед выходом в рейс. Этот замечательный рейс участники плавания посвятили дню рождения страны, ее десятилетия.

Какие задачи ставила перед собой экспедиция атомхода "Арктика"?

Рейс был назван научно-практическим, экспериментальным.

Достижение географической точки Северного полюса не было основной целью экспедиции. Путь до Северного полюса можно было бы пройти много быстрее. Выбранная трасса представляла интерес в научном и практическом отношении: результаты рейса помогут решить вопросы технической политики в области морского транспортного судостроения и схем грузоперевозок. Рейс "Арктики" открывает перспективу проводки транспортных судов по более высоким широтам, а это значительно сократит расстояния.

Во время рейса проводилась большая научно-исследовательская работа.

Нужно было проверить, как работают гребные винты, рубящие

лед. Нужно было проверить эффективность прибора для дистанционного определения толщины льда. Проверялись эксплуатационные качества атомохода "Арктика", которые оказались очень высокими.

Во время перехода проверялась эффективность вертолетной разведки с борта ледокола. Проверялось также поведение навигационной техники в условиях, когда повышена вибрация и когда непрерывные удары корпуса судна о тяжелые льды усложняют курсоуказание ледоколу.

ЧЕЛОВЕК С ЛУНЫ

Много интересных путешествий совершил человек на Земле и в Космосе. Много любопытного и поучительного он узнал о жизни и оружающем мире.

В этом рассказе речь пойдет о русском ученом - путешественнике Николае Николаевиче Миклухо-Маклае (1846-1888), который прожил небольшую, но очень яркую жизнь.

Много лет Миклухо-Маклай работал на островах Океании, в Австралии. Он не раз болел тропической лихорадкой и рано умер - в 42 года. Биография его интересна и богата необыкновенными приключениями. Н.Н.Миклухо-Маклай был необыкновенным человеком. Мягкость и доброта сочетались в нем с удивительным бесстрашием и волей. Для него не существовало опасности, которая остановила бы его в достижении цели, не существовало препятствий, которые нельзя было бы преодолеть.

Миклухо-Маклай, как и все прогрессивные мыслители, горячо доказывал, что люди всех рас имеют одинаковое происхождение и что все зависит от условий жизни и воспитания.

Чтобы доказать это, нужны факты. Поэтому Миклухо-Маклай отправился на Новую Гвинею. В то время ему было всего 23 года. Его интересовали жители острова - папуасы, которые считались с ними страшными людоедами. Об их жестокости и кровожадности рассказывали много историй. Миклухо-Маклай решил изучить эти первобытные племена.

Папуасы считали себя единственными жителями земного шара. Они никогда не видели белого человека, и когда этот удивительный

человек в удивительных одеждах с удивительными вещами появился у них, они думали, что он спустился с Луны. Они встретили его как врага. Но ничто не остановило Миклухо-Маклая.

Корабль, доставивший его на берег Новой Гвинеи, ушел, и он остался с папуасами. Целый год он прожил среди них. Это был очень напряженный год, полный трудностей и смертельной опасности. Он верил, что сможет завоевать доверие папуасов и тогда решит свои задачи исследователя.

Миклухо-Маклай понимал, что жизнь его зависела от него самого, от его выдержки и самообладания. Миклухо-Маклай никогда не носил с собой оружия. Доброта, вера в человека - это было единственное средство его борьбы.

Однажды ученый решил посетить ближайшую деревню. В его кармане вместо оружия лежала записная книжка и карандаш. Папуасы с тревогой следили за каждым его шагом. Они спрятали женщин и детей и наблюдали за белым человеком с Луны. Они даже хотели стрелу в него, но белый человек не ушел. А потом, устав от жары, снял ботинки и лег спать под кок соевой пальмой. И уснул! Папуасы были очень удивлены. Значит, он пришел к ним как друг?

Постепенно папуасы привыкли к Миклухо-Маклаю, а потом и полюбили его. Он лечил папуасов и их детей. Научил их многим полезным вещам. К нему они обращались за советами.

Медленно Миклухо-Маклай завоевывал доверие жителей острова. Лучший способ для него - самому доверять им. Он оставался ночевать в хижинах папуасов, ходил с ними в лес.

Однажды друг Маклая папуас Саул спросил его: "Скажи, Маклай, можешь ли ты умереть, как все мы?" Папуасы знали, что Маклай всегда говорит правду. И ученый принял опасное решение. Он взял в руки тяжелое копье и протянул его Саулу и сказал: "Посмотри, может ли Маклай умереть!" Несколько папуасов не выдержали и бросились к Маклаю, чтобы защитить его, но Саул, сам смертельно побледневший, даже не поднял копье.

Научный материал, который собрал Миклухо-Маклай во время путешествий по островам Океании, подтвердил его мысль о равенстве всех людей независимо от их расовой принадлежности.

Писатель Лев Николаевич Толстой писал, что Миклухо-Маклай "подвигом истинного мужества", вооруженный не пудами и копьями, а одним только разумом, доказал, что "человек - везде человек".

Память о замечательном ученом жива на берегу Новой Гвинеи.

В 1971 году советский научно-исследовательский корабль "Дмитрий Менделеев" отправился в плавание по Тихому океану. В задачу экспедиции входило не только исследование самого океана, но и островов Океании. А главная цель — посещение северо-восточного берега Новой Гвинеи, Берега Маклая. В 1971 году исполнилось 125 лет со дня рождения Н.Н.Миклухо-Маклая и 100 лет со времени, как он первый раз ступил на берег, который теперь носит его имя.

Члены экспедиции были поражены тем, что папуасы помнят Миклухо-Маклая. О нем рассказывают легенды, в его честь устраивают праздники. Жители Новой Гвинеи готовились отметить юбилей Маклая песнями, танцами, пантомимой "Первая встреча Маклая", оденены из его жизни.

ДРЕВЕСНЫЙ ЛИСТ

Д.Свифт в своей книге "Приключения Гулливера" иронически описывает маленького удивительного человечка, который 8 лет созерцал зеленый огурец, надеясь с его помощью решить задачу улавливания солнечных лучей и дальнейшего их применения.

Такими словами начал свою лекцию известный русский ученый К.А.Тимирязев в Лондоне в 1903 году.

Тимирязев сравнивал себя с маленьким сви́фтовским человечком. Маленький человечек занимался проблемой улавливания солнечных лучей с помощью зеленого огурца 8 лет. Тимирязев занимался проблемой улавливания солнечных лучей с помощью зеленого листа 35 лет.

Ученый пришел к выводу, что зеленые листья растений не только поглощают свет, но делают запас солнечной энергии, хранят ее. Он понял: попадая на землю, энергия солнца не исчезает. Она откладывается в растениях, помогая вырабатывать из углекислого газа и воды необходимые для жизни вещества. Вместе с растительной пищей энергия солнца попадает в организм животных и человека, поддерживает в нем силы. Без растений не было бы жизни на Земле.

Газообменная функция — главная функция зеленого листа: зеленые листья на свету поглощают углекислый газ и выделяют

кислород, в темноте выделяют углекислый газ и поглощают кислород.

Анатомическое строение листа зависит от выполняемой им функции. С усиленным газообменом связано наличие в листе тонких пластинок, большая поверхность их, рыхлость основной ткани, огромное число устьиц (на одном листе их насчитывается более миллиона). Устьица — особые природные автоматические устройства, позволяющие осуществлять газообмен и влагообмен, поддерживать необходимый уровень влажности внутри растений. Механизм работы устьиц таков. При значительном притоке влаги, превышающем потери в листьях, устьица широко открываются и способствуют процессу испарения. Когда влаги не хватает, клетки устьиц расслабляются и прикрывают вентиляционные отверстия, расход влаги сокращается. Количество и расположение устьиц на листьях растений зависит от климатического пояса. Исследования показали, что во влажных районах устьица располагаются на поверхности листа и их отверстия широко открыты, а в засушливых районах устьица расположены глубоко в мякоти листа и их количество невелико.

Принцип работы устьиц привлекает внимание инженеров-строителей. Инженеры-строители стремятся заменить форточки и открывающиеся фрамуги жилых, общественных и промышленных зданий "дышащими стенами" со сквозными отверстиями, регулируемые автоматическими клапанами. Рассчитав заранее действие клапанов, можно поддерживать в помещении любой температурно-влажностный режим.

В мякоти листа находятся жилки, которые не меньше устьиц привлекают внимание инженеров-биоников.

Жилки образуют сложные сплетения, целую сеть, которую можно сравнить со скелетом и с сосудистой системой, так как они служат твердым остовом для листа и представляют собой систему клапанов для передвижения питательных веществ.

Система жилок в зеленом листе — это самая экономичная и надежная схема питания, которую целесообразно, по мнению биоников, использовать при водоснабжении больших территорий.

Жилки (твердый остов листа) обеспечивают устойчивость листа в определенном положении, прочность его по отношению к механическим факторам (действие ветра, удары дождевых капель).

Противодействует расщеплению пластинки и жилки листа, представляющая собой связанный, прочный и упругий футляр. Ее механи-

чески аффективность повышается утолщением клеточных стенок в наиболее опасных местах, например по краям пластинки листа.

В целом системой жилок и строением кожицы образуется каркас, несущий мягкую часть листа, пронизанную огромным числом устьиц.

Во многих случаях прочность листа обеспечивается тем, что его пластинка имеет конструктивное сходство с так называемым волнистым железом.

Такое устройство листа особенно интересует архитекторов, на языке которых оно называется "сладчатой конструкцией". Особенно для них интересны листья, имеющие ребристую форму.

В этих листьях выражена одна из самых интересных закономерностей природы: "сопротивляемость конструкции по форме". Что значит этот термин, каков его смысл? Поясним простым примером. Возьмем лист обычной бумаги и положим его ровными краями на подставки. Лист не выдержит собственной массы и прогнется. Теперь сложим тот же лист "гармошкой" и положим его опять на две опоры так, чтобы параллельные складки или поперек пролета. Нетрудно убедиться, что такой гофрированный лист ведет себя иначе, чем гладкий. Он устойчив и может легко, не деформируясь, выдержать нагрузку, разную в стократной величине его собственной массы. Если к торцам складок приклеить усиливающие полоски, то гофрированный лист может выдержать еще большую нагрузку. Что же произошло, ведь в нашем опыте ни размеры листа, ни его масса, ни качество не изменилось. Все дело в новой форме листа. Она придала ему прочность.

Используя принцип "сопротивляемости по форме", в США построили складчатые купола пролетом 100-200 метров, во Франции привели перекрытия павильона пролетом 218 метров. Широкое применение получили тонкостенные пространственные складчатые конструкции и в СССР. Это стало возможным благодаря глубоким исследованиям советских ученых и инженеров, посвященным теории складок, методам возведения широкопролетных сооружений.

В многообразии форм и конструкций листьев различных растений архитекторы с каждым годом находят все больше и больше интересных инженерных решений природы, пригодных для использования в архитектуре. Например, форму гостиницы "Ла Конча" в Сантурче (Пуэрто-Рико) архитектор "подсмотрел" в осеннем лесу, где опавший лист, еще не потерявший упругость и прочность, распрямляется

даже после того, как на него кто-нибудь наступит ногой...

Рассчитанный природой высоконадежный жесткий каркас (жилки в зеленом листе) лег в основу перекрытия здания фабрики "Гатти", построенной в Риме по проекту итальянского инженера Пьера Луиджи Нерли. Подражая конструкции листа дерева, Нерли спроектировал также перекрытие зала Туринской выставки.

Легкая конструкция из армоцемента толщиной всего 4 сантиметра перекрыла стометровый пролет без опор. Все перекрытия пронизаны креплениями, расположенными абсолютно также, как и жилки листа.

СОДЕРЖАНИЕ

Шестое чувство, или глаза и уши кошки	3
Кошачий радар	3
Зачем кошке хвост?	4
Летучие мыши видят ушами	4
Акустическое осязание	6
Морские акробаты	6
Музыкальный вкус дельфинов	7
Прекрасные ныряльщики	8
Памятник собаке	9
Памятник лягушке	10
Жук-математик и астроном, или кресты солнечного бога	11
Живые барометры	11
Небесный компас	13
Инженер учится у природы	15
Машины, которые могут ходить везде	17
Роль птицы в аэродинамике	18
Майский жук и законы аэродинамики	20
Гармония красоты и целесообразности	20
Куриное яйцо	21
Легенда о строителях храма Аполлона	22
Эйфелева башня, или архитектура и кость	22
О чем рассказывают деревья	23
Диагноз по рисунку ладони	25
Что излучает мозг?	26
Охота за мыслью, или разговор о гениях и об усилении возможностей человеческого мозга	27
Гиперболоид инженера Гарина	29
Кто прячется за углом?	31
Секреты железа	34
Полюсы Земли	36
Антарктида	37
Арктика	38
Корабль, достигший полюса	39
Какой путь прошла "Арктика"?	41
Человек с Луны	42
Древесный лист	44