

ЮНЫЙ

Журнал
для любознательных



ЭРУДИТ

декабрь
2009

SCIENCE & VIE
Junior



**Микроскоп:
всё дело в фокусе!**

**Радиоприемник
из наномира**

**Море грязи
в океане**

ГОРЯЧИЕ СЕРДЦА ПТЕРОЗАВРОВ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

ПОДПИСКА

«Почта России» – **99641**
«Роспечать» – **81751**



Открыта подписка на 1-е полугодие 2010 года! Подпишись и прими участие в конкурсе!

Правила участия в конкурсе: оформи подписку на 6 месяцев, заполни и оплати подписной купон на почте и попробуй правильно ответить на конкурсный вопрос:

Как известно, притяжение Луны примерно в 6 раз меньше земного, т. е. все предметы, оказавшись они на Луне, стали бы в 6 раз легче, чем на Земле. А теперь представь, что на Луне построили картодром и провели соревнования по картингу. По сравнению с земной – увеличилась или уменьшилась бы средняя скорость машин на этих соревнованиях?

Копию подписного купона и свой ответ пришли к нам в редакцию по адресу: 119021, Москва, Олсуфьевский пер, 8, стр. 6, с пометкой «Юный эрудит: конкурс подписки»

Подписные индексы по каталогам:
«Роспечать» – 81751
«Почта России» – 99641

ПИ № 77-16966 от 27.11.2003 г.



Для двадцати победителей конкурса, приславших первыми купоны и правильные ответы, мы подготовили замечательные призы – игру «Головоломы. Детский тренер»!



Призы предоставлены компанией Руссобит-М
Призы рассылаются только по территории РФ.

Все самые интересные факты о науке, технике и окружающем мире!

Юный ЭРУДИТ

Журнал для любознательных

Издание осуществляется
в сотрудничестве
с редакцией журнала
«SCIENCE & VIE. JUNIOR»
(Франция).

декабрь 2009

Журнал «Юный эрудит» № 12 (88),
декабрь 2009 г.

Все права защищены.

Главный редактор: *Василий РАДЛОВ*

Перевод с французского

Виталия Румянцева

Верстка: Александр Эпштейн

Для детей старшего

школьного возраста.

Издается компанией
ООО «Буки». 123154 Москва, бульвар
Генерала Карбышева, д. 5, к. 2, пом.11.

Распространяется компанией
«Эгмонт Россия Лтд.»,
119021 Москва, Олсуфьевский пер.,
д. 8, стр. 6.
Тел. (495) 933-7250.

Размещение рекламы:
«Видео Интернешнл-Пресс»
Тел. (495) 785-5506

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций.

Рег. свидетельство
ПИ №77-16966 от 27.11.2003.

Гигиенический сертификат
77.99.24.953.Д.004190.04.07
от 13.04.2007 г.

Налоговая льгота – Общероссийский
классификатор продукции
ОК-005-93 том 2: 952000.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Подписано в печать 21.10.2009.

Заказ № 64811.

Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс»,
123022 Москва, Столярный пер., 3/34.

Цена свободная.

Адрес для писем: 119021 Москва,
Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6., журнал
«Юный эрудит».

Любое воспроизведение материалов
журнала в печатных изданиях и в сети
Интернет допускается только
с письменного разрешения редакции.

Редакция не несет ответственности за
содержание рекламных материалов.



В оформлении обложки
использован рисунок
Дмитрия Богданова

ЭГМОНТ

Технокалейдоскоп

2, 20

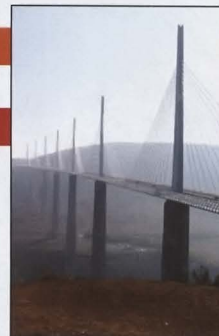
Вопрос – ответ

3

Календарь декабря

4

Верхняя точка одного из пилонов моста Миллау над рекой Тарн в Южной Франции расположена в 343 метрах от поверхности земли. Это на 21 метр выше Эйфелевой башни! А дорожное полотно моста – самое высокое в мире, оно проходит в 270 метрах над поверхностью реки.



Загадочный КОСМОС

Луны-призраки

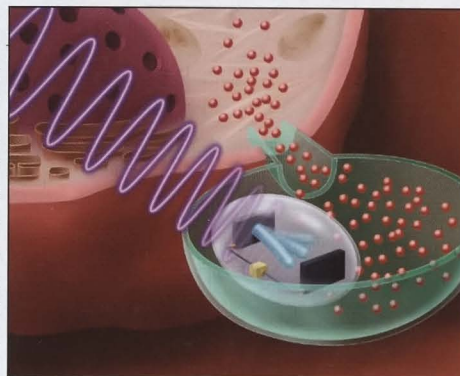
6

Техника третьего тысячелетия

Вибрирующая трубка

12

Где может пригодиться нанорадиосвязь? Например, для доставки лечебного препарата в нужное место человеческого организма. При обычном приеме лекарства, зона его действия не поддается контролю, зато снабженную радиосвязью капсулу с лекарством легко направить именно туда, где она будет нужней всего.



Что там внутри?

Как увидеть атом?

16

Автомобиль без секретов

Гибридный автомобиль

22

Домашняя лаборатория

Давай на спор!

24

Человек и Земля

Океан мусора

26

Загадка природы

Горячая кровь ящеров

30



КАК ЛЕТУЧАЯ МЫШЬ

«Ботинки для метро» – так называется эта красная обувь, созданная голландским дизайнером Элко Морером. Элко мастерил свои ботинки около недели, причем основное время ушло на изготовление подошвы, которая у этих ботинок особенная. В подошве ботинок Морера, там, где у обычной обуви находится каблук, сделан глубокий вырез. Зачем? Чтобы этим вырезом цепляться за поручень метро и висеть на этом поручне вниз головой. А зачем в метро висеть вниз головой? Хм, об этом Элко Морер не говорит...

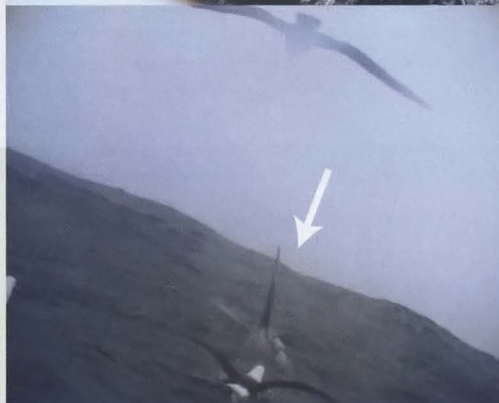


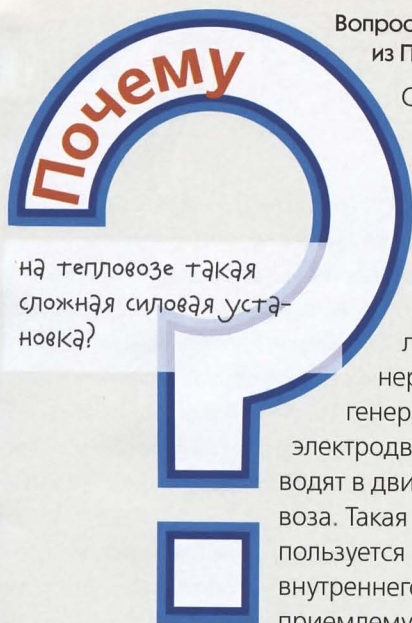
ФОТО EELKO MOORER

ФОТО PLOS ONE

ХИТРЫЕ АЛЬБАТРОСЫ

Ученые давно ломали голову над вопросом: как альбатросы находят себе пропитание? Чтобы узнать это, биологи закрепили на спинах четырех альбатросов миниатюрные камеры, которые автоматически «щелкали» по одной фотографии каждые 30 секунд. Анализ полученных снимков показал, что альбатросы во время своих дальних перелетов выискивают стаи косаток. Косатки гонят косяки рыб к поверхности, а уж там поймать ее – не проблема. Эта тактика настолько выигрышна, что альбатросам даже не надо глубоко нырять за рыбой – в среднем, за один «обед» птицы ныряли в воду не чаще полутора раз.



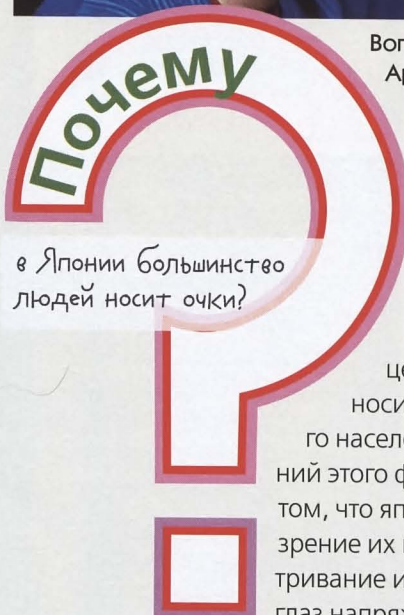


на тепловозе такая сложная силовая установка?

Вопрос прислал Максим Силачев из Пермского края

Силовая установка тепловоза чем-то напоминает силовую установку гибридного автомобиля (смотри с. 22–23 журнала). Дизельный двигатель локомотива вращает генератор, выработанный генератором ток подается на электродвигатели, которые и приводят в движение колеса тепловоза. Такая непростая схема используется потому, что двигатель внутреннего сгорания развивает приемлемую мощность в узком диапазоне оборотов, и чем меньше частота его вращения, тем меньше выдаваемая мощность. А вот электродвигатель начинает «тянуть» с любых оборотов. Заметим, что соединить двигатель локомотива с колесами жесткой механической связью, как это делается в большинстве автомобилей, не получится. Ведь для этого пришлось бы снабдить локомотив коробкой скоростей с огромным количеством передач: уж если коробка грузовика может насчитывать полтора десятка передач, то сколько их понадобится локомотиву, тянущему состав в тысячи тонн? Кстати, поэтому и в сверхбольшегрузных карьерных самосвалах силовая установка имеет ту же схему, что и у тепловоза.

Вопрос прислал Данир Арсланов из Башкортостана

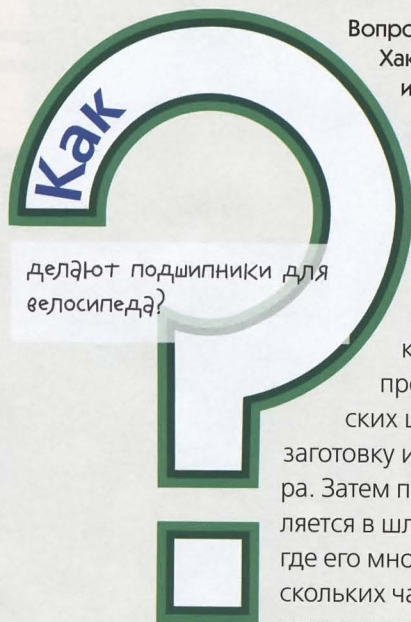


в Японии большинство людей носит очки?

Вопрос прислал Данир Арсланов из Башкортостана

Действительно, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 30% населения Земли имеет плохое зрение. В Японии же этот процент еще выше: очки там носит большинство взрослого населения. Одно из объяснений этого феномена заключается в том, что японцам, якобы, портит зрение их письменность: рассмотрение иероглифов требует от глаз напряжения, которое и приводит к близорукости. Однако

не надо забывать, что иероглифическим письмом пользуются не только японцы. Вместе с тем известно, что половина людей, работающих на компьютере, – очкарики. Так может, причина еще и в том, что Япония – страна электроники, жители которой проводят массу времени перед мониторами компьютеров и игровых устройств, экранами телевизоров и электронных книг?..



делают подшипники для велосипеда?

Вопрос прислал Хаким Сулейманов из Башкортостана

Самая главная часть велосипедного подшипника – шарик делается так. Из стальной проволоки автомат отрубает заготовку, которая поступает в пресс. Два полусферических штампа пресса сжимают заготовку и придают ей форму шара. Затем полученный шар отправляется в шлифовальную машину, где его многократно в течение нескольких часов прокатывают по канавкам двух абразивных дисков,

один из которых вращается, а второй неподвижен. Потом точно также, шарик полируется между дисками с тонкими абразивными поверхностями. Далее шарик закачивают в печи. О том, как делают более сложные подшипники для машин, можно посмотреть в Интернете по

Авторам опубликованных вопросов будут высланы призы.

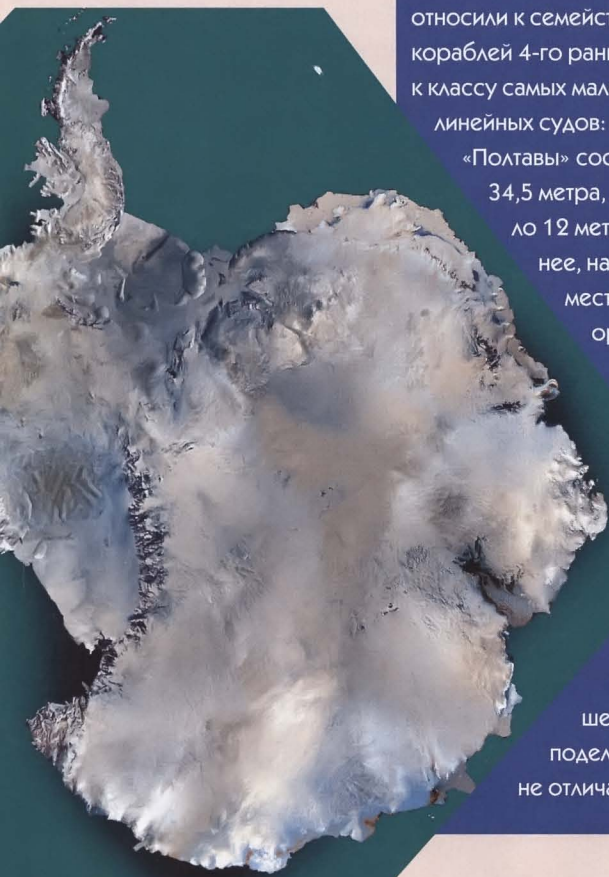
Письма в рубрику «Вопрос–ответ» присылайте по адресу: 119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6, журнал «Юный эрудит», пометка на конверте: «Вопрос – ответ».

Или по электронной почте: info@egmont.ru (в теме письма укажите: юный эрудит)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

50 лет назад (1959)

был заключен международный договор об использовании Антарктиды исключительно в мирных целях, запрещающий проведение ядерных испытаний и захоронение радиоактивных отходов на территории Шестого континента (по договору, туда не разрешается даже заплывать судам-атомоходам). Вначале это соглашение подписали 13 государств (и Советский Союз в том числе), сейчас в договоре участвует 45 стран. Жаль, что жить в таком экологически чистом месте очень трудно – в Восточной Антарктиде ученые зафиксировали рекордно низкую температуру – минус 89,2°С!



5 ДЕКАБРЯ 1709 ГОДА НАЧАЛО СТРОИТЕЛЬСТВА КОРАБЛЯ «ПОЛТАВА»



рассчитанные на линейную тактику боя: во время сражения они выстраивались в линию и били по противнику залпом из бортовых орудий.)

«Полтаву» строили три года из специально подготовленных дубовых бревен, палубные надстройки, по традиции, украсили щитами с искусной резьбой. Судно получилось небольшим, по принятой тогда классификации его относили к семейству линейных кораблей 4-го ранга, т. е. к классу самых маленьких линейных судов: длина

«Полтавы» составляла

34,5 метра, ширина – около 12 метров. Тем не менее,

на корабле нашлось место для размещения 54 орудий, а команда

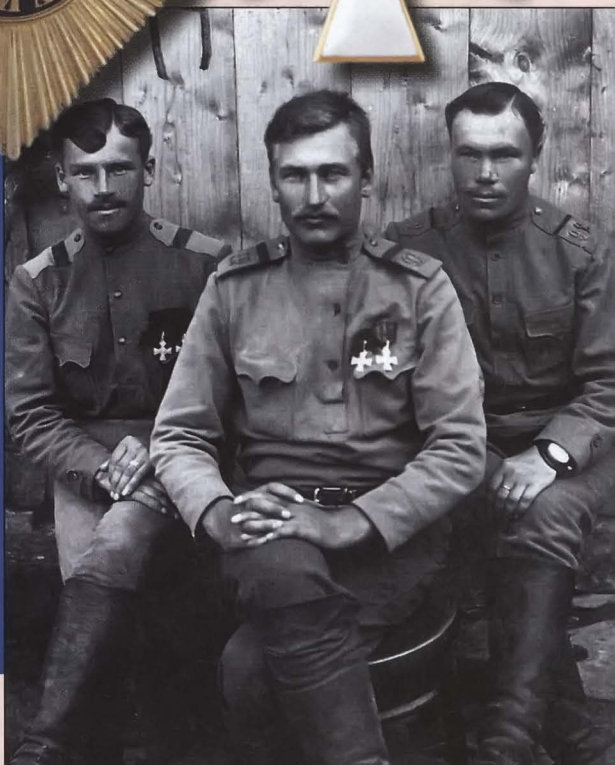
«Полтавы» варьировалась от 300 до 460 человек. Это судно участвовало в морских сражениях Северной войны, а в 1713 году выступало в качестве флагманского корабля Петра I.

«Полтава» проплавала 19 лет. В 1732 году судно списали, так как корпус его пришел в полную негодность. Что поделаешь, деревянные корабли не отличались долговечностью!

Трехмачтовое судно «Полтава», спроектированное лично царем Петром I, стало первым линейным кораблем, построенным в Санкт-Петербурге. (Линейные корабли – маневренные суда с усиленными бортами,

240 лет назад (1769)

Екатерина II учредила «Военный орден Святого великомученика и Победоносца Георгия». Этот орден стал высшей наградой Российской империи, он имел четыре степени и присуждался за заслуги, проявленные на поле боя. До октябрьского переворота этим орденом было награждено около 10 тысяч человек (из них ордена первой, высшей, степени удостоились только 23 человека). В 1917 году орден был упразднен, а затем, в 2000 году, он был введен вновь. Для низших чинов в 1807 году был учрежден «Знак Отличия Военного ордена Святого Георгия», который впоследствии стали называть «Георгиевским крестом». Георгиевский крест также имел 4 степени, но присуждался он гораздо чаще: только для награждения героев Первой мировой войны было изготовлено более полутора миллионов Георгиевских крестов. ●



17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**14 ДЕКАБРЯ 2004 ГОДА
ТОРЖЕСТВЕННО ОТКРЫТ САМЫЙ
ВЫСОКИЙ МОСТ**

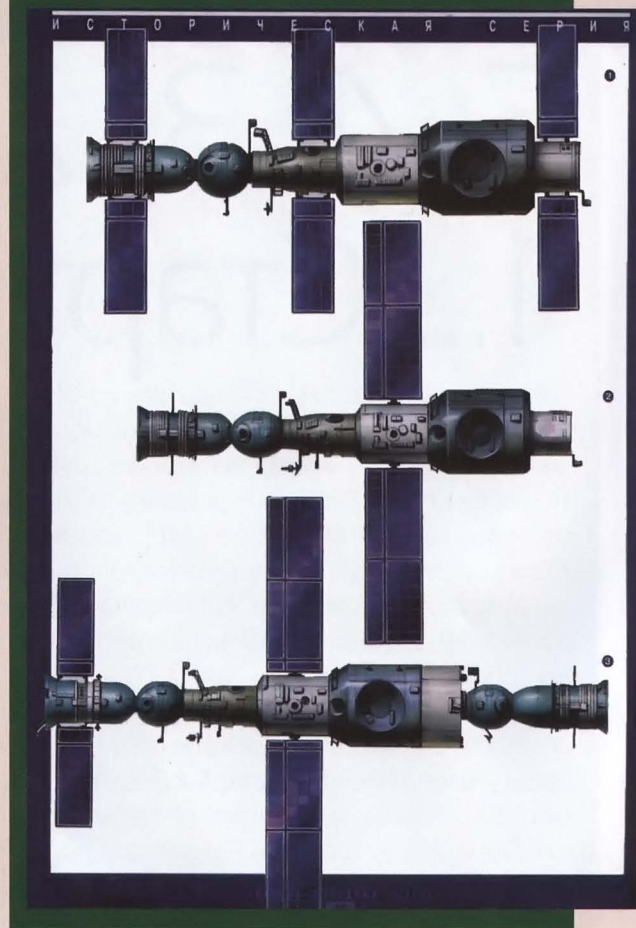
Мосту Миллау, построенному над рекой Тарн в Южной Франции, принадлежит три мировых рекорда. Во-первых, расположенное на нем дорожное полотно – самое высокое в мире, оно проходит в 270 метрах над поверхностью реки. Во-вторых, одна из опор имеет высоту 245 метров (а это более чем на 100 метров перекрыло существовавший ранее рекорд по высоте мостовой опоры). И в-третьих, верхняя точка одного из пилонов (столба над опорой, к которому крепятся тросы, держащие пролет моста) расположена в 343 метрах от поверхности земли. А это на 21 метр выше Эйфелевой башни! И хотя по своей протяженности мост Миллау не может соперничать с китайским виадуком Сутун, раскинувшимся на 8,2 км, длина французского моста все равно впечатляет: – 2460 метров! Мост Миллау строили 19 лет, и понадобился он для того, чтобы разгрузить участок шоссе, соединяющего Париж и Барселону. До открытия этого моста шоссе проходило по долине реки через городок Мийо, и там скапливалось множество автомобилей, загрязняющих выхлопными газами окружающую среду.



В этот день, **310 лет назад** (1699) царь Петр I издал указ, согласно которому Новый год надлежало праздновать в тот же день, в который его праздновали еще в Древнем Риме – первого января. До этого, начиная с 1348 года, Новый год на Руси отмечали 1-го сентября, а еще ранее – 1-го марта. Тогда наступление нового года связывали с пробуждением природы или концом полевых работ. Заметим, что у многих народов традиционный отсчет нового года определяется «по звездам». Так, иранцы, казахи и киргизы отмечают Новый год в день весеннего равноденствия, по китайскому календарю год начинается во время новолуния, случившегося за тем, как Луна пройдет свой полный цикл после самого короткого дня (22 декабря). А для определения даты иудейского Нового года необходимы сложные расчеты. ●

**26 ДЕКАБРЯ 1974 ГОДА
СТАРТ ОРБИТАЛЬНОЙ
КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
«САЛЮТ-4»**

С самого начала полеты орбитальных станций сопровождались неудачами. Так, первый экипаж, прибывший на орбитальную станцию «Салют-1», не смог проникнуть в ее отсеки из-за разгерметизации перехода, а второй экипаж, пробывший на станции 22 дня, погиб при приземлении. У «Салюта-2» и следующей за ней космической станции неполадки случились с самого начала полетов, и космонавты к ним не были отправлены. У предшественницы «Салюта-4» не сработала система стыковки, и отряд космонавтов, прилетевших к станции, пришлось возвращать с нею. Но ученые и конструкторы продолжали штурмовать космос, и следующая их попытка оказалась удачной: «Салют-4» можно назвать первой станцией, полет которой прошел без происшествий. Станция «Салют-4» пробыла на орбите 774 суток. За это время ее посетили две космические экспедиции, которые провели на борту станции в общей сложности 88 дней.



ЛУНЫ-ПРИЗРАКИ

Рене
КЮИЙЕРЬЕ

Иллюстрации
Паскаля Пино

Вместе с Землей, примерно по ее же орбите движутся две таинственные области, которые, подобно планетам, притягивают к себе небольшие космические тела. Странно, ведь если направить туда телескоп, вы не увидите ничего, кроме пустоты! Недавно космические зонды впервые направились к этим областям, чтобы на месте понять, что же там такое прячется.

5, 4, 3, 2, 1... Старт!

26 октября 2006 г. с мыса Канаверал во Флориде стартовала ракета-носитель «Дельта», унося с собой два необычных научно-исследовательских зонда.

«СТЕРЕО-1» и «СТЕРЕО-2» – первые искусственные спутники, которые вращаются вокруг нашего светила по той же орбите, что и Земля. Первый из них летит вслед за нами, второй – впереди, постепенно набирая скорость. К 2015 г. они должны встретиться с другой стороны Солнца...

А в ноябре «СТЕРЕО-1» и «СТЕРЕО-2» достигнут двух особых точек, расположенных почти что на земной орбите, именуемые Лагранж-4 и Лагранж-5 (кратко – L4 и L5). Точки названы в честь гениального французского математика Жозефа Луи Лагранжа, который еще в 1772 г. заявил о существовании во Вселенной двух участков пространства, способных, несмотря на отсут-

ствии в них каких-либо материальных тел, притягивать к себе небольшие астероиды и удерживать их на своей орбите... как если бы там были две «планеты-призрака», масса которых и воздействует на проносящиеся мимо небесные тела. Одна из точек, L4, находится впереди нас, вторая, L5, неотрывно следует за нами.

Что и говорить, тут есть над чем поломать голову: с каких это пор пустое место может притягивать? Правда, если посмотреть на астероид, кружащийся вокруг точки Лагранжа глазами внеземного наблюдателя, находящегося «над» Солнечной системой, мы не заметим ничего сверхъестественного.

ГЕНИАЛЬНЫЙ УЧЕНЫЙ

ЛАГРАНЖ ЕЩЕ В 1772 ГОДУ

ЗАЯВИЛ О СУЩЕСТВОВАНИИ

ЗАГАДОЧНЫХ ТОЧЕК

В КОСМОСЕ

Сила притяжения Солнца будет заставлять его двигаться по вполне обычной орбите – немного сплюсненному с боков овалу (см. схему «На орбите вокруг L4 или

С большой долей вероятности можно предположить, что зонды «СТЕРЕО» обнаружат множество камней, будто притянутых невидимым небесным телом, естественным спутником Земли.



Солнца?» на с. 10). А еще, этот астероид можно будет включить в элитарный клуб небесных тел, вращающихся вокруг Солнца за 365,25 дня... точно так же, как Земля.

МЕЖДУ ЗЕМЛЕЙ И АСТЕРОИДОМ

Наш астероид, послушный законам небесной механики, то ускоряет свой полет, то замедляет, то приближается к Солнцу, то удаляется от него, но в среднем он движется с той же скоростью, что и Земля. По отношению к нам астероид можно сравнить с автомобилем, который не позволяет себя обогнать: шарахается из стороны в сторону, будто привязанный к какой-то невидимой центральной точке (в нашем примере – L4).

Добиться такого синхронного движения столь же трудно, как удержать бильярдный шар на шляпке маленького гвоздика. И как же объяснить подобную синхронность? А очень просто – земным притяжением. Оно ощущается, даже несмотря на то, что сила его несравнимо меньше силы солнечного притяжения. А это означает, что на астероид постоянно действует сила, уводящая его в сторону. И неизбежно наступит момент, когда его орбита изменится. По отношению к Земле его нынешняя временная орбита постоянно сдвигается, и он неумолимо удаляется от точки, вокруг которой сейчас вращается. Такая же печальная история происходит и с астероидом, обнаруженным в

1986 году и названным 3753-Круинья (в честь самого древнего кельтского племени). В свое время его даже величали «второй луной Земли», так как его орбита, если смотреть с Земли, огибала нашу планету (см. схему «Ускользящая луна» на с. 10). С той поры ситуация изменилась. Круинья всё больше удаляется от нас...

**ЕСТЬ ОСНОВАНИЯ ПОЛАГАТЬ,
ЧТО СЛЕДЫ ПЛАНЕТЫ ТЕЙЯ,
СТОЛКНУВШЕЙСЯ С ЗЕМЛЕЙ,
ОБНАРУЖАТСЯ КАК РАЗ
В ТОЧКАХ ЛАГРАНЖА.**

Впрочем, из каждого правила бывают исключения. Теория говорит о том, что если точка, вокруг которой, как нам кажется, вращается астероид, является одной из пяти точек Лагранжа (см. текст «Как найти точки Лагранжа?» на с. 9), и если он не удаляется от нее на значительное расстояние, то сбои в его движении, вызванные силой притяжения Земли, не аккумулируются, а, наоборот, каким-то образом гасятся... и астероид в течение длительного времени сохраняет орбиту, совпа-

дающую с земной. Когда же речь идет о точках 4 и 5, то такая синхронность становится практически вечной. Благодаря этой особенности точки Лагранжа приобретают еще большую «притягательную силу» для ученых...

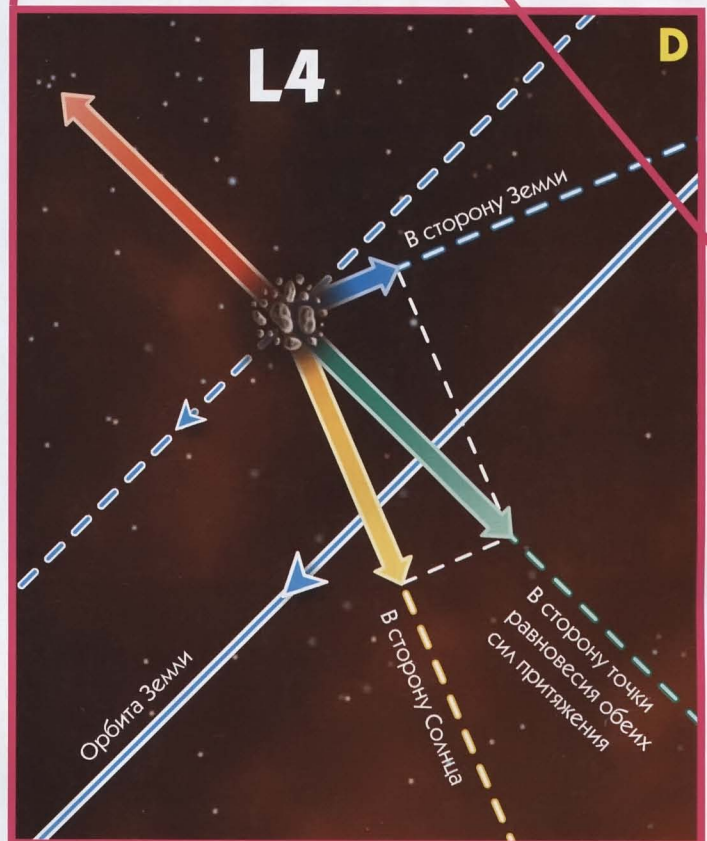
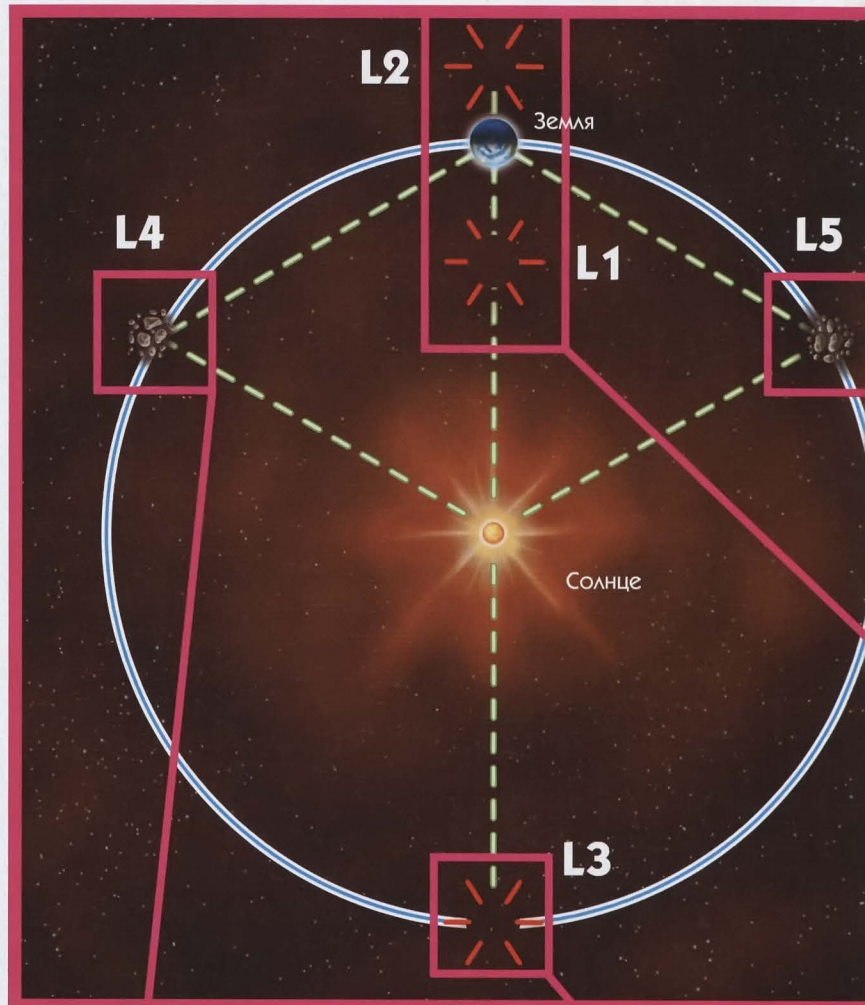
КОСМИЧЕСКИЙ БИЛЬЯРД

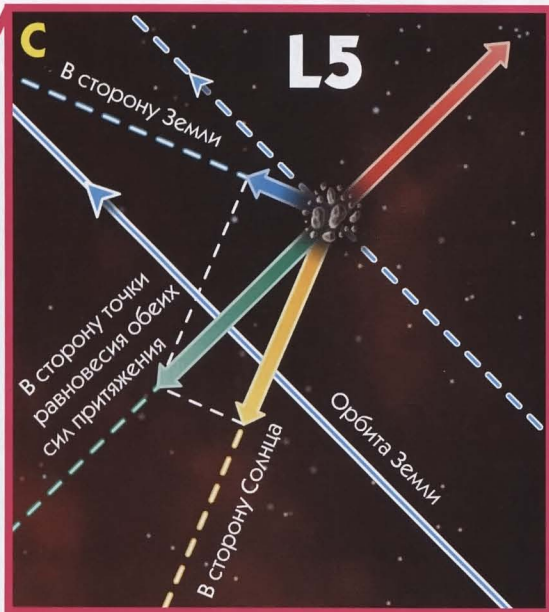
Как плохо бы вы ни играли в бильярд, а все шары рано или поздно окажутся в лузах. Точно так же межзвездная пыль, астероиды и небесные камни, попадающие в поле притяжения Земли и Солнца, приближаются к точкам L4 или L5. И чаще всего там остаются.

Все это замечательно, скажешь ты, но, получается, что эти спутники Земли, ставшие узниками точек Лагранжа, действительно существуют? Никто этого не знает. Если да, то они имеют очень малые размеры, иначе их уже давно бы обнаружили. Впрочем, к чему гадать? Лучше всего всё увидеть собственными глазами. Поэтому-то астрономы с таким интересом и следят за полетом спутников «СТЕРЕО». Закончив съемку Солнца, эти спутники вплотную займутся поиском «лун-призраков». И тогда, вполне возможно, найдет свое подтверждение старая гипотеза о происхождении Луны – не «призрачной», а настоящей.

Многие считают, что наш естественный спутник появился на свет примерно 4,5 миллиардов лет назад, когда еще совсем юная Земля столкнулась с «небольшой» (размером примерно с Марс!) планетой, получившей название Тейя.

Осталось лишь найти саму виновницу столкновения! Есть, правда, основания полагать, что ее следы обнаружатся как раз в точках Лагранжа. Два американских ученых из Принстона, Эдвард Бэлбруно и Ричард Готт, убеждены в том, что в начальный период развития Солнечной системы Тейя сформировалась из так называемых планетезималей, достаточно крупных небесных тел, «строительных блоков» будущих планет, скопившихся возле L4 или, что более вероятно, L5. Но если эта гипотеза верна, то тогда... почему бы не предположить, что некоторые планетезимали остались неиспользованными в те далекие времена и до сих пор, невидимые, следуют за нами? Если удастся их отыскать и определить, из какого вещества состояла Тейя, мы бы очень многое поняли о химическом составе древней Земли. Хочется надеяться, что очень скоро (тьфу, тьфу, тьфу, чтобы не сглазить!), мы получим первые ответы на интересующие нас вопросы.





КАК НАЙТИ ТОЧКИ ЛАГРАНЖА?

Проще всего представить себя пилотом космического корабля, который, используя двигатели, летит неподалеку от Земли по около-солнечной орбите.

Земля будет представляться ему огромным шаром, неподвижно висящим в небе. Но ведь у нашей планеты, в отличие от того же космического корабля, нет никаких двигателей, как же тогда ей удастся, преодолевая могучую силу притяжения Солнца, удерживаться на орбите? От падения на Солнце Землю спасает центробежная сила, хорошо знакомая каждому из нас (вспомни, как тебя тянет в сторону, если ты сидишь в резко поворачивающем автомобиле). Центробежная сила Земли полностью уравновешивает силу притяжения Солнца (А).

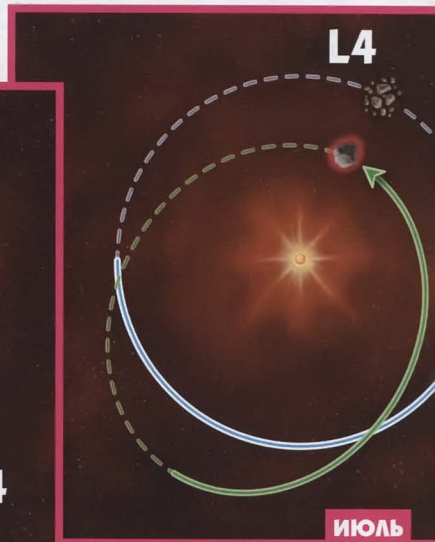
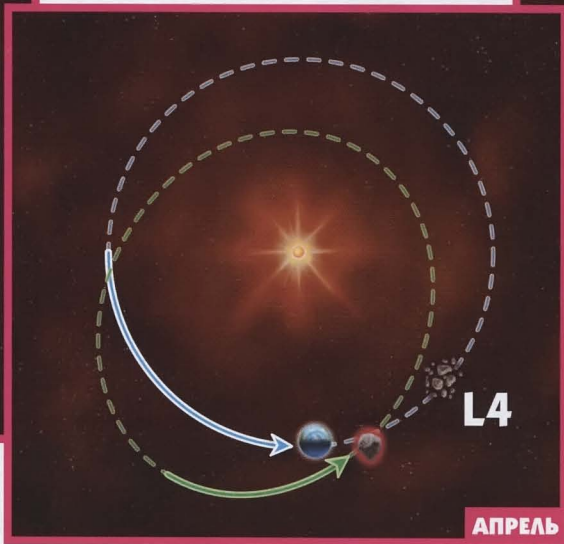
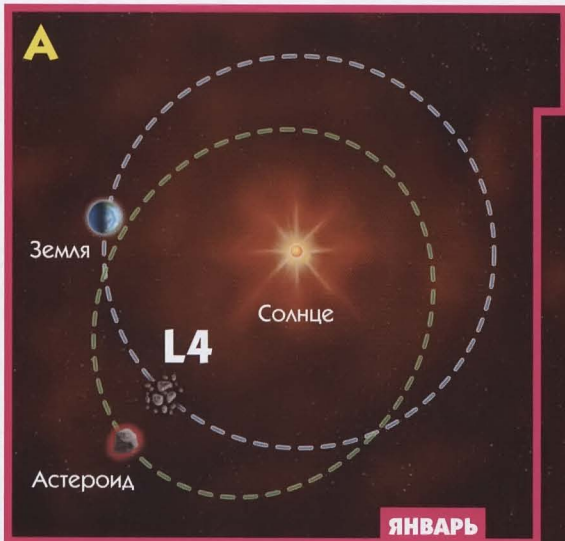
Космонавт задается тогда вопросом: а нельзя ли ему воспользоваться теми же законами и, заглушив двигатели, продолжить движение по орбите со скоростью Земли? Для этого ему лишь надо найти точку, в которой центробежная сила уравновесила бы

и притяжение Солнца, и притяжение Земли. Зная, что интенсивность центробежной силы зависит от удаленности от Солнца (чем дальше от его центра, тем она слабее), он быстро высчитывает три, казалось бы, заветные точки, расположенные на одной прямой: L1, L2 и L3 (А, В). Однако, увы, вскоре обнаруживается, что ни одна из точек стабильностью не отличаются и орбита его космического корабля, пусть и едва заметно, но сдвигается в сторону, так что, если он не включит снова двигатели, ему суждено в конце концов либо упасть на Солнце или на Землю, либо оказаться на окраине Солнечной системы.

Впрочем, существуют еще две точки равновесия: L4 и L5 (С, D). Быть бы им столь же ненадежными, если бы не вмешательство четвертой силы: инерционной силы Кориолиса, действующей во всех вращающихся системах. На поверхности Земли, например, именно она изменяет направление ветров и решает, в какую сторону крутиться циклонам. Сила Кориолиса всегда перпендикулярна направлению скорости движения тела. Чтобы не перегружать твою голову сложными формулами и подсчетами, скажем лишь, что, если космонавт решит «залечь в дрейф» в точке L5 (или L4), его орбита, несмотря на кривизну траектории (Е), будет достаточно устойчивой, чтобы он мог в течение длительного времени находиться на ней, практически не растративая топлива.



На каждый астероид, оказавшийся в точках L4 или L5, действует так называемая сила Кориолиса, в результате чего его траектория искривляется, закручиваясь вокруг своей оси... и астероид остается на орбите вокруг точки Лагранжа.



НА ОРБИТЕ ВОКРУГ L4 ИЛИ ВОКРУГ СОЛНЦА?

На взгляд «неподвижного» наблюдателя, расположенного над Солнцем, астероиды, кружащиеся по орбите вокруг точки Лагранжа (в данном случае L4), представляют собой просто космические тела, которые, подобно Земле, совершают за год полный оборот вокруг Солнца (А). А чтобы взглянуть на этот астероид глазами наблюдателя с Земли, нужно взять те же четыре рисунка и повернуть три из них соответственно на одну, две и три четверти круга, так, чтобы наша планета всегда находилась в левой части изображения, а затем разместить их друг над другом (В). И тогда получится, что астероид летит по эллипсу в форме фасоли вокруг уже знакомой нам точки земной орбиты – L4 (С).



УСКОЛЬЗАЮЩАЯ ЛУНА

Центр орбиты астероида Круинья располагается хоть и близко к точке L4, но все-таки не в ней, а потому еле заметные отклонения его маршрута в результате воздействия силы земного притяжения постепенно накопились, и после стольких лет совместного полета по Вселенной «наша вторая луна» уже больше ею не является.



ТОЧКА ЛАГРАНЖА И ЛУНА

Как и все другие планеты Солнечной системы, Земля образовалась из диска пыли и газа, оставшихся после формирования Солнца. А как появилась Луна? Считается, что когда Земля набрала 80–90% своей нынешней массы, в нее врезалась другая планета, раза в два меньше по объему: Тейя. Энергия произошедшего при их столкновении взрыва в 500–1000 миллиардов раз превышает энергию всего ядерного запаса, накопленного в наши дни. Тейя разлетелась на мелкие куски (см. схему рядом), а вот Земля выстояла, но ее верхние расплавленные слои были выброшены в космическое пространство, так что почти обнажилось металлическое ядро планеты. Большинство обломков обеих планет упали на поверхность Земли, и расплавленные тяжелые металлы утекли к центру Земли, увеличив тем самым ее ядро.

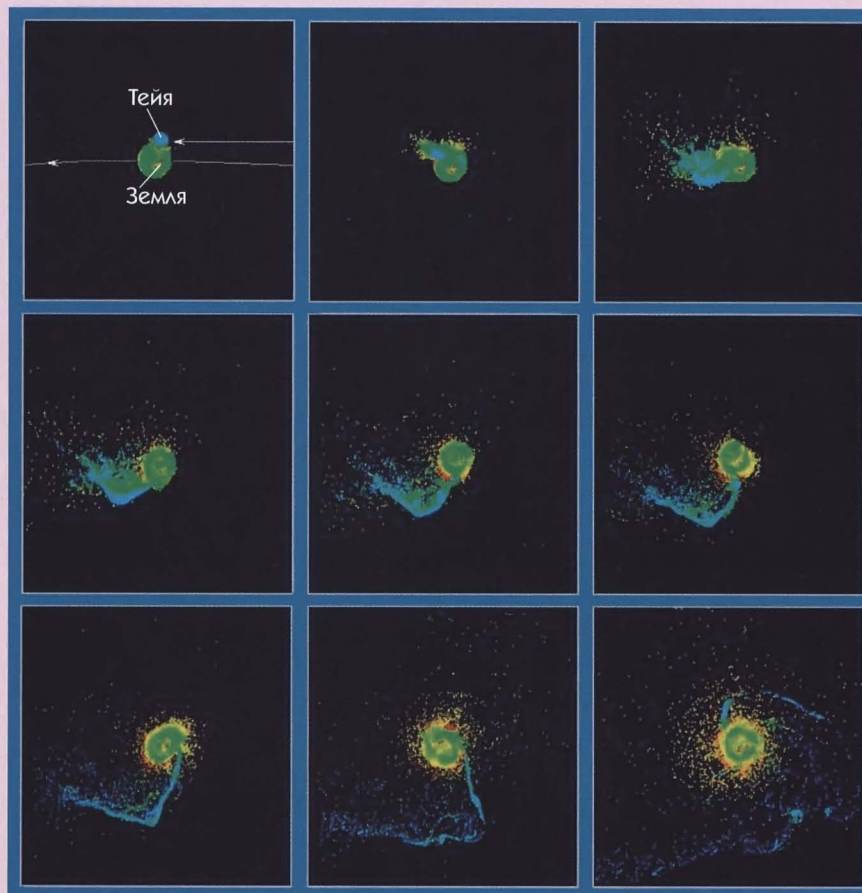
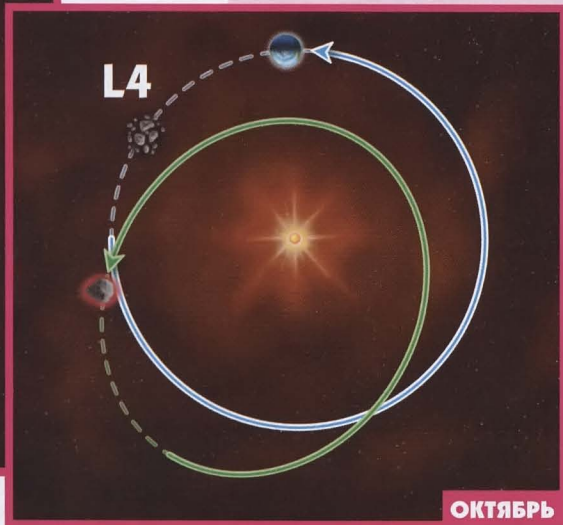
Остатки планетного вещества на орбите соединились, породив тем самым Луну. Такая гипотеза объясняет как то, почему у Луны маленькое металлическое ядро (значительная часть содержащегося в Тейе железа оказалась на Земле), а у нашей планеты большое, так и сходство лунных и земных скальных пород (состав один и тот же!).

Но откуда явилась к нам Тейя? Для того чтобы описанный выше сценарий сработал, требуется,

чтобы она ударила Землю «в спину», не особенно нарушив ее орбиты. Такая точность попадания для небесного тела, летящего наугад по Вселенной, маловероятна. Именно поэтому ученые предположили, что Тейя прилетела из точки L5.

По мере того, как Земля «набирала вес», возматала и значимость точек Лагранжа (до появления Земли их, разумеется, не существовало). По всей видимости, часть планетезималей, то есть небольших тел диаметром от нескольких миллиметров до нескольких километров, порожденных облаком газа и пыли, соединились в точке L5, образовав младшую сестру Земли – Тейю. Впоследствии малейший толчок извне мог заставить Тейю колебаться вокруг этой точки. А

поскольку ее масса значительно превышает массу обычного астероида, то и взаимное притяжение, возникшее между ней и Землей, стало постепенно увеличиваться при каждом ее колебании. Уже через несколько месяцев после своего возникновения Тейя нанесла свой удар «сзади».



С

Астрономы смоделировали на компьютере образование Луны: за какие-нибудь шестнадцать часов вокруг потревоженной Земли образовался широкий диск из каменных осколков (отмечены зеленым и синим цветом) и сгустков газа (отмечены оранжевым и красным). Из этого строительного материала через нескольких десятилетий и сформировалась Луна.



Мюриэль ВАЛИН

ВИБРИРУЮЩАЯ ТРУБКА

Откройте пошире уши! Работает самое миниатюрное радио в мире. Вы такого еще не слышали! И не видели. И никогда не увидите! Настолько оно маленькое!

В физической лаборатории Калифорнийского университета в Беркли царилла полная тишина. Собравшиеся там сотрудники напрягали слух, боясь пошевелиться. «Хрр... Layla... хрр... you got me on me knees... Layla... хрр», – слышались тихие кашляющие звуки, тем не менее сладкий голос английского певца Эрика Клэптона был вполне узнаваем. Что это, низкокачественная пиратская запись? Ничего подобного! Только что команда Алекса Зеттла совершила настоящее чудо: музыка доносится из невидимого невооруженным глазом аппарата. Исследователи взрываются радостными криками: их самый маленький в мире радиоприемник – всего лишь в два раза больше вируса – заработал!

ПРИДУМКА: ВИБРИРУЮЩАЯ ТРУБКА

Как появилось изобретение? Все началось в январе 2007 года благодаря счастливому случаю. В то время команда Алекса Зеттла занималась совсем другим проектом: системой контроля качества воздуха. Для этих нужд требовалось много датчиков, и исследователи старались сделать их как можно меньшими по размерам, благо лаборатория специализировалась на работе с объектами в масштабе нанометра*. Частенько сотрудники Зеттла име-

Нанометр (нм, nm) – единица измерения, равная одной миллиардной части метра! Обычно используется при описании размеров молекул. Атом примерно в десять раз меньше.

ли дело и со свернутыми трубочкой микроскопическими графитовыми плоскостями, обладающими поистине фантастическими свойствами. И не воспользоваться этими свойствами было просто грех! Такие сверхпрочные и способные принимать самые разнообразные формы «нанотрубки» являются вдобавок ко всему прекрасными электропроводниками (см. текст на с. 13).

Неудивительно, что возникла идея использовать их в но-

РАЗМЕР АППАРАТА РАВЕН

1 / 10 000 ТОЛЩИНЫ

ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ВОЛОСА!

вом проекте. В ходе экспериментов исследователей поджи-

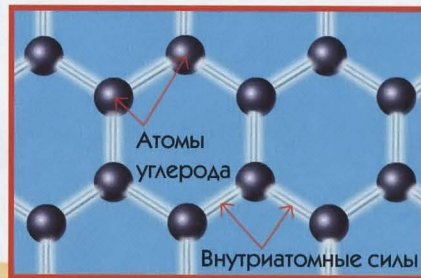
дал сюрприз. Один из членов команды, Кеннет Дженсен, неожиданно заметил вибрацию углеродной трубки. Достаточно было еле заметного щелчка, чтобы свободный конец нанотрубки приходил в движение. Мало того, оказалось, что можно изменять частоту колебаний трубки, заставляя ее «танцевать» в такт радиоволнам. А что если использовать нанотрубку для улавливания и распространения радиоволн? Эта мысль очень заинтересовала ученых: основной проект был отодвинут в сторону, и вся лаборатория с увлечением занялась изготовлением нанорадиоприемника. Вряд ли надо объяснять, насколько сложна такая задача: еще никому до этого не удавалось сделать радиоприемник столь малюсеньким, что его и не в каждый микроскоп разглядишь!

Заметим, в научно-исследовательских лабораториях мира можно увидеть множество нанообъектов, изготовленных из считанного числа атомов, но действующих устройств среди них мало, на пальцах одной руки можно сосчитать: крутящееся наноколесо, нановыключатель электрической микроцепи, нанодатчик для измерения химических или электрических колебаний, нанотележка без двигателя, толкнешь – поедет, и, наконец, наномотор, работающий на солнечной энергии.

ВСЕ МЕНЬШЕ, И МЕНЬШЕ, И МЕНЬШЕ...

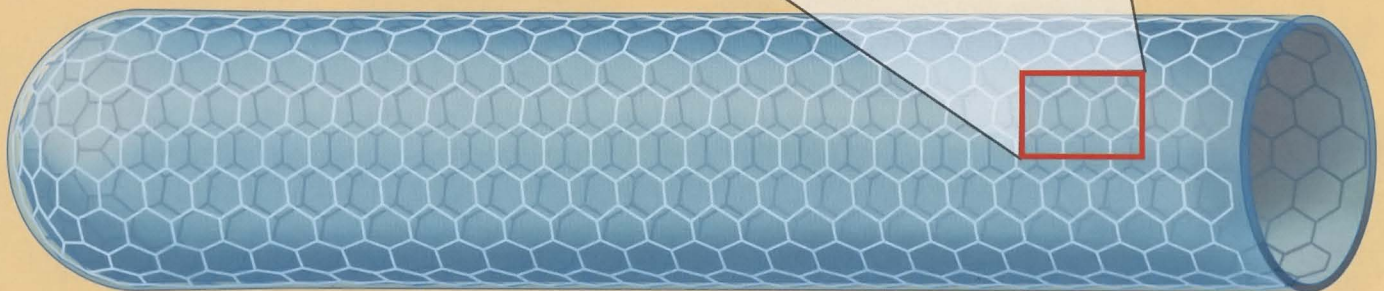
«Разработанные на сегодняшний день нанометрические устройства способны выполнять лишь относительно простые задачи, – признает Франсуа Перрюшо из французской лаборатории «Лёти», занимающейся разработками в области нанотехнологий. – Для создания же сложных машин требуются самые разнообразные наноустройства. К сожалению, управлять ими пока не удастся». Ничего удивительного – нанообъекты столь малы, что в руки не возьмешь; их собирают под микроскопом, соединяя атом за атомом, – ювелирная операция!

Как же устроено нанорадио? Идея коллектива из университета Беркли привлекает своей простотой. Первым делом надо «настроить» нанотрубку, чтобы та ловила радиостанции подобно антенне обычного радиоприемника. Известно, что прежде чем мы услышим интересующую нас передачу, радиоволны проделывают долгий путь. Ретрансляционная станция передает сигнал через большую антенну, и ее маленькая сестра вашего радиоприемника должна поймать именно его среди множества других, что пронизывают воздушное пространство. Из невероятной какофонии звуков – выбрать лишь те, что усадят ваш слух. Именно такая задача стояла перед сотрудниками лаборатории в Беркли. Заставить нанотрубку колебаться под действием радиоволн легко, достаточно пустить по ней ток (см. схему на с. 14), а вот



как настроить ее на нужную радиостанцию, как выбрать требуемую частоту... тут есть над чем подумать. А что если поэкспериментировать с длиной трубки, по-

Естественный материал со сверхъестественными свойствами



Нанотрубка: длина – 0,0007 мм, диаметр – 0,00001 мм.

Пусть вас не смущает вид полой нанотрубки, она таит в себе необыкновенные возможности. На нынешний день это самый прочный и самый твердый материал из всех, известных на Земле. Хотя нанотрубка в 10 раз легче стали, она в 100 раз ее прочнее и в 6 раз тверже. И, ко всему прочему, это отличный электропроводник. Секрет таких удивительных качеств нанотрубки кроется в ее структуре: графитный листок («графен»), скрученный в форме цилиндра, состоит из слоя атомов углерода, крепко связанных между собой и образующих гексагональную (шестиугольную) решетку. Причем встречаются как однослойные, так и многослойные нанотрубки. Впервые их начал изучать японский исследователь Сумио Иижима в 1991 году, хотя они существовали в естественном виде еще во времена первобытных людей: когда наши предки разводили костры, молекулы углерода под воздействием тепла сами собой соединялись в нанотрубки.

Еще недавно «абсолютным чемпионом по прочности» считалось углеродное волокно, которое использовалось для изготовления корпусов гоночных автомобилей, ручек теннисных ракеток, лыж и множества других вещей, требующих особой прочности. В наши дни безоговорочное лидерство переходит к нанотрубкам.

И это лишь начало. Так, совсем недавно ученые объявили о разработке на основе нанотрубок искусственных мышц, способных растягиваться и сжиматься. Ну и, конечно, нельзя не упомянуть об освоении космоса. Уже зародился замысел строительства космического лифта для выведения грузов на планетарную орбиту с помощью троса, протянутого от Земли до орбитальной станции. Правда, проект существует пока лишь в фантазиях ученых. В надежде ускорить его осуществление NASA даже объявило конкурс на его разработку, пообещав победителю миллион долларов. Кто поднимет перчатку?

добно тому, как при игре на гитаре зажимают струну на грифе, меняя ее длину? Попробовали – и получилось!

УПРАВЛЕНИЕ «НЕВИДИМКОЙ» НА РАССТОЯНИИ

Теперь ученым оставалось лишь перевести колебательные движения в электрический сигнал, чтобы подсоединенный к устройству громкоговоритель мог преобразовать его в звуковые волны, доступные человеческому уху. При решении этой задачи они воспользовались тем, что в мире бесконечно малых величин физические свойства тел отличаются от тех, которые существуют в привычном нам мире. Электроны, например, легко переходят от одного объекта к другому даже без непосредственного контакта. Характеристики потока электронов вдоль нанотрубки меняются в зависи-

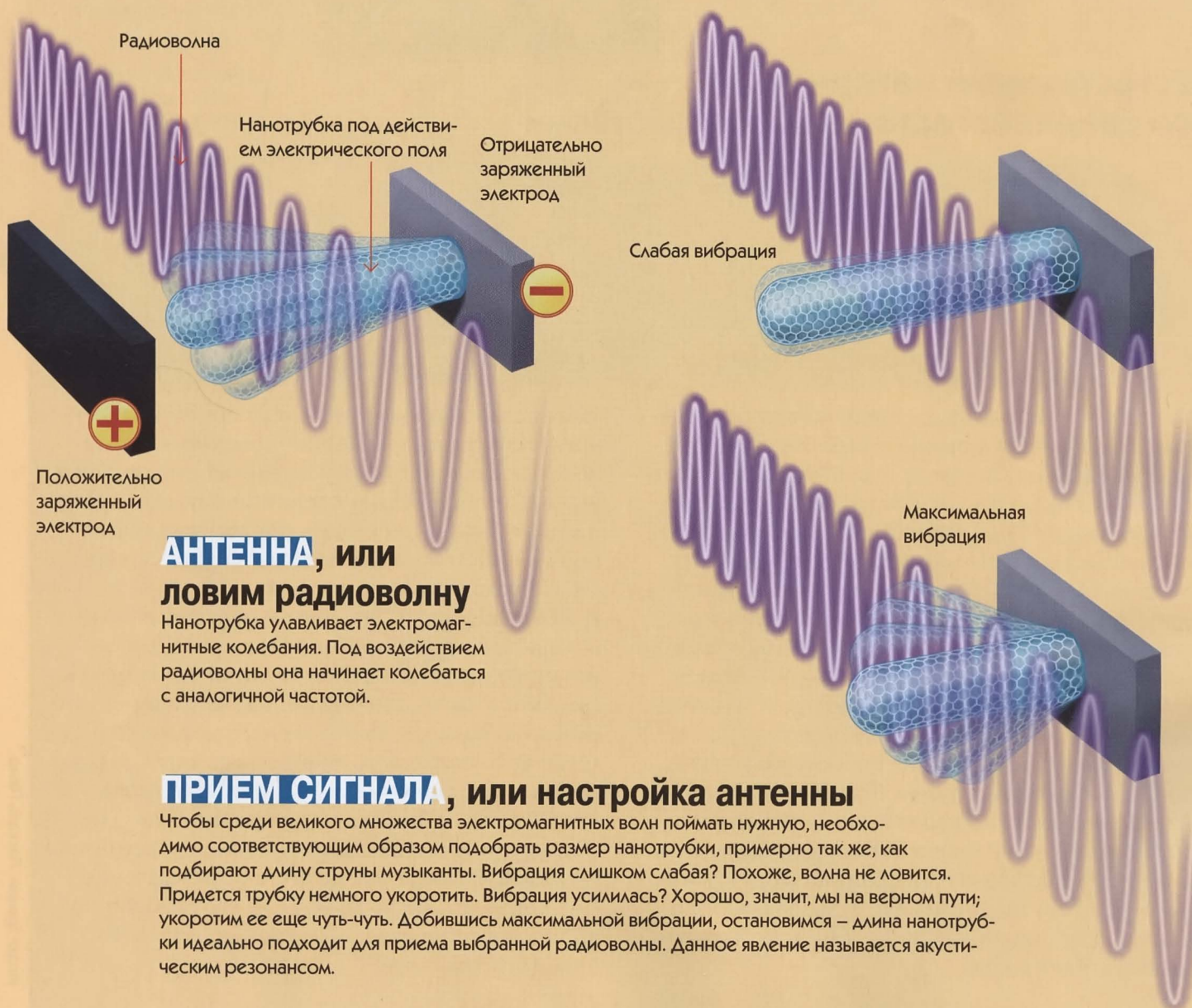
мости от резонансных колебаний, вызываемых в ней радиоволной. Подключаем громкоговоритель... и радио работает!

До настоящего времени существовало только **5** действующих наноустройств

«Просто фантастика! – не скрывает своих эмоций Алекс Зеттл. – Когда эта штука заиграла, мы пришли в неопишемый восторг!» Его коллега Джефф Уэлдон добавляет: «Мы были тем более удивлены, что провели очень мало предварительных тестов. Все пошло-поехало само собой!»

Разумеется, энтузиазм исследователей вызван не самим минирадио, каким бы крошечным оно ни было, а открывшимися перед ними горизонтами. Впервые стало возможным управлять наноустройством на расстоянии. Ученые и инженеры всего мира стараются сейчас макси-

КАК РАБОТАЕТ НАНОРАДИО



АНТЕННА, или ловим радиоволну

Нанотрубка улавливает электромагнитные колебания. Под воздействием радиоволны она начинает колебаться с аналогичной частотой.

ПРИЕМ СИГНАЛА, или настройка антенны

Чтобы среди великого множества электромагнитных волн поймать нужную, необходимо соответствующим образом подобрать размер нанотрубки, примерно так же, как подбирают длину струны музыканты. Вибрация слишком слабая? Похоже, волна не ловится. Придется трубку немного укоротить. Вибрация усилилась? Хорошо, значит, мы на верном пути; укоротим ее еще чуть-чуть. Добившись максимальной вибрации, остановимся – длина нанотрубки идеально подходит для приема выбранной радиоволны. Данное явление называется акустическим резонансом.

Где может пригодиться нанорадиосвязь? Например, для доставки лечебного препарата в нужное место человеческого организма. При обычном приеме лекарства зона его действия не поддается контролю, зато снабженную радиосвязью капсулу с лекарством легко направить именно туда, где она будет нужней всего.



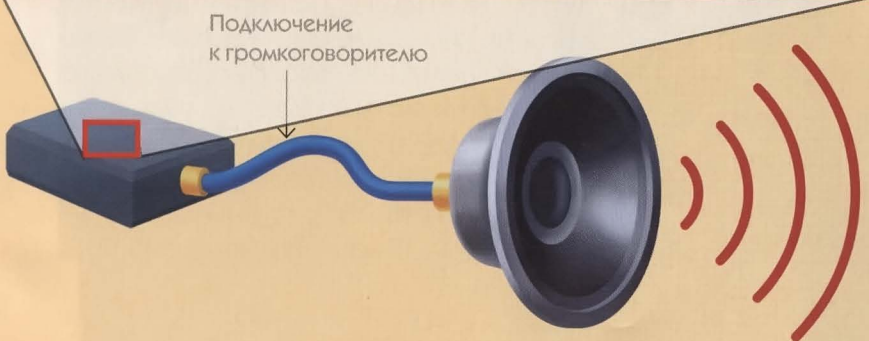
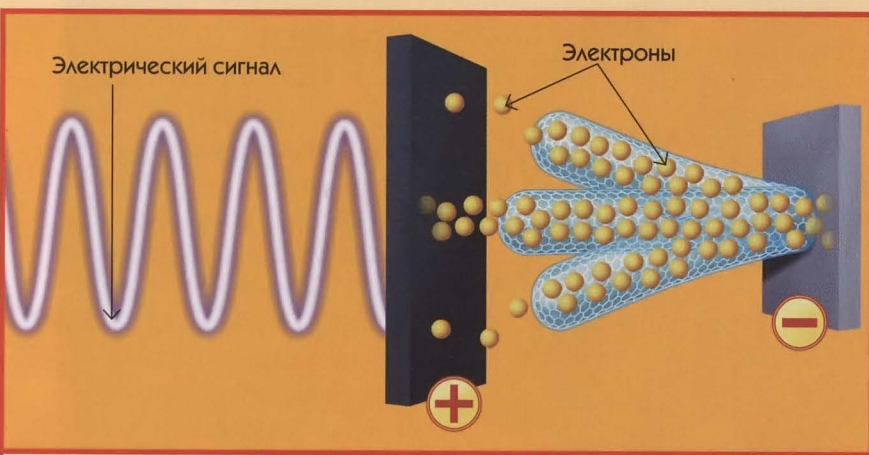
Медицинский наноробот

УСИЛИТЕЛЬ, или как превращать вибрацию в звуковые волны.

Вибрация нанотрубки приводит к тому, что находящиеся на ее конце электроны срываются с места и потоком устремляются к положительно заряженному электроду. Согласно законам квантовой механики, при этом может создаваться так называемый туннельный эффект.

В классической механике данное явление невозможно, слишком сильны ядерные силы притяжения, чтобы позволить частицам разлететься так далеко, зато при нанометрических величинах существует небольшая, но конечная вероятность возникновения туннельного эффекта.

Количество «прорвавшихся» электронов зависит от положения кончика нанотрубки. А так как сама трубка вибрирует, и напряжение на нее подается от отдельного источника питания, образуется электрический сигнал, который можно преобразовать в звук. Достаточно подключить громкоговоритель.



мально минимизировать технику и технологии (и не только в электронике), однако до сих пор исследовательская мысль наталкивалась на одну и ту же стену: как контролировать эти невидимые для глаз устройства? Коллектив лаборатории Калифорнийского университета в Беркли дал ответ на этот вопрос: с помощью радиоволн.

И отныне столько планов впереди!

«Мы работаем над новым проектом – крошечными датчиками, управляемыми на расстоянии, – рассказывает Джефф Уэлдон. – А применять их можно где угодно: и в мобильных телефонах, и в плеерах MP3, помещающихся в ушной раковине, и в медицинских нанороботах, которые, находясь в организме человека, могли бы по команде высвобождать необходимое количество лекарственного препарата (см. верхнюю схему). А еще в наноаппаратуре для определения процентного содержания токсических веществ в воздухе. Так что, казалось бы, положенный в долгий ящик первоначальный проект американских ученых вполне может вновь попасть в повестку дня.

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

Нанорадио можно услышать на сайте:
<http://www.physics.berkeley.edu/research/zettl/projects/nanoradio/radio.html>.

КАК УВИДЕТЬ

АТОМ? ◆ Юрий АНДРОНОВ

Свойство наполненных водой стеклянных сосудов увеличивать изображение заметили еще древние римляне, а в 13-м веке в Италии появился и первый бытовой оптический прибор, служащий для исправления дефектов зрения, – очки. В начале 17-го века появился первый прибор для рассматривания мелких предметов в увеличенной форме – микроскоп.

Как видишь, первую лупу и первый микроскоп разделяет почти полторы тысячи лет. Почему же так много? Казалось бы, чего проще: увеличил лупой какой-нибудь предмет, потом то, что получилось, точно так же увеличил второй лупой, потом подставил третью, и так далее, пока перед глазами не появится атом во всей красе... Увы, на деле всё гораздо сложнее.

Для начала – немного теории. У любой линзы (а лупа – это линза, у которой обе поверхности выпуклые) есть одна главная характеристика, которая называется «фокусным расстоянием». Представим, что параллельные лучи света проходят сквозь стеклянную линзу. Линза благодаря своей форме преломит эти параллельные лучи так, что они сойдутся в одной точке. Расстояние от этой точки до центра линзы и называется фокусным расстоянием. Ты отлично поймешь, о чем идет речь,

если хоть раз использовал лупу в качестве «поджигательного стекла»: стоит расположить лупу на фокусном расстоянии от поверхности какой-нибудь деревяшки, как попавшие в линзу солнечные лучи сконцентрируются в одну точку, и дерево задымится... Выходит, не случайно «фокус» по-латыни значит – очаг, огонь! Добавим, что фокусное расстояние определяет степень увеличения линзы – чем это расстояние меньше, тем лупа «сильнее», то есть тем большее увеличение она может дать.

МНИМОЕ И ПЕРЕВЕРНУТОЕ

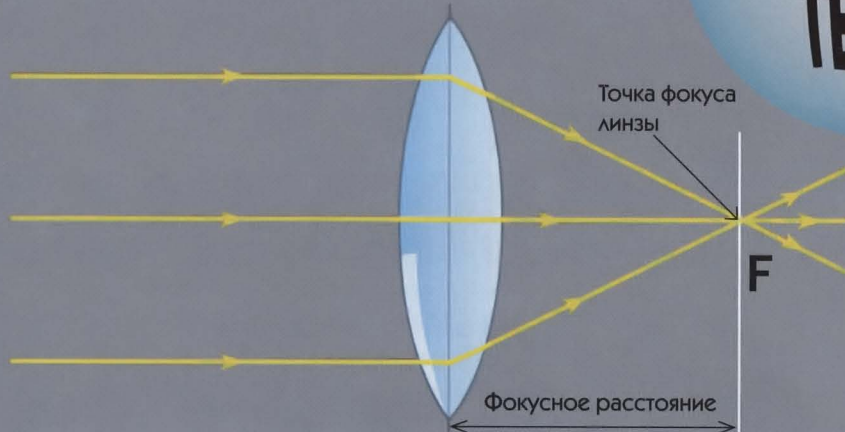
РАССМАТРИВАЕМ ТЕКСТ

Теперь возьмем страницу этого журнала и разместим над ней лупу. Глядя сквозь нее, ты увидишь увеличенные буквы текста.

Приближая и удаляя лупу от страницы, ты будешь менять степень увеличения. Надо заметить, что

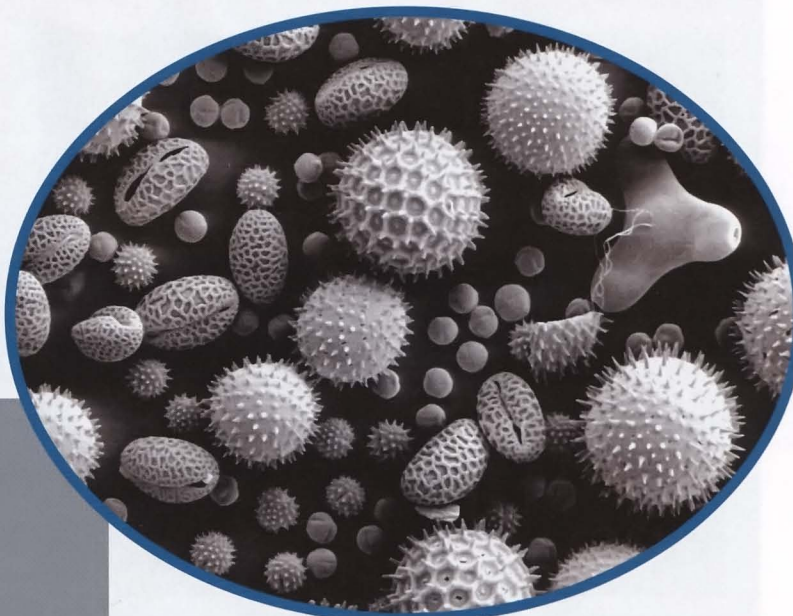
наибольшее увеличение получается, когда расстояние между страницей и лупой почти равно фокусному расстоянию (увеличение также будет зависеть от расстояния до глаз наблюдателя).

Одновременно, правда, изображение будет искажаться по краям, и чем «сильнее» лупа, то есть чем меньше ее фокус-

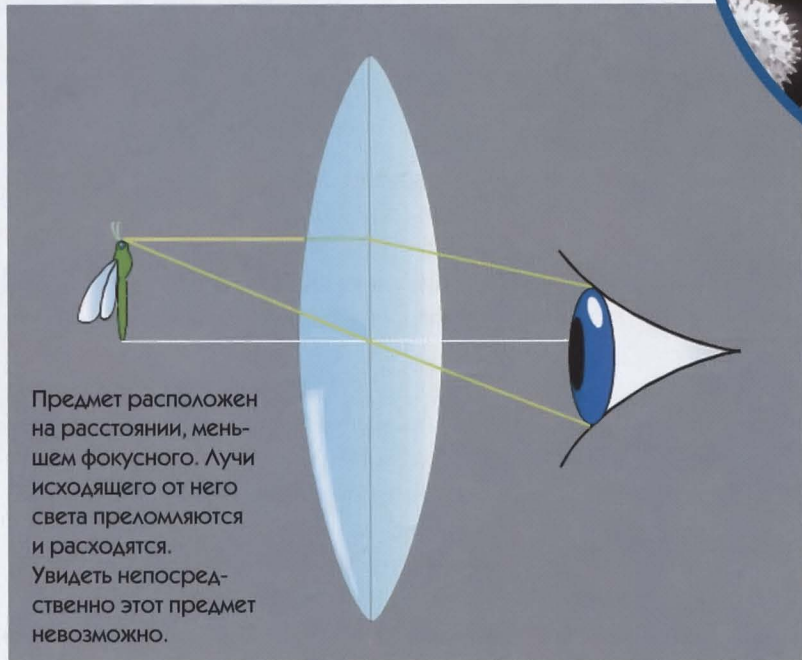


ное расстояние, тем меньше будет поле зрения, на котором еще что-то можно рассмотреть. При очень маленьких фокусных расстояниях пользоваться лупой будет практически невозможно, поэтому увеличение, которое можно получить с помощью одиночной линзы, принципиально ограничено величиной приблизительно в 40 раз.

На схемах ниже из всего множества лучей, исходящих от точки рассматриваемого объекта, показаны два: один идет через центр линзы, другой – перпендикулярно ей. Изображение за линзой образуется в точке пересечения этих лучей.

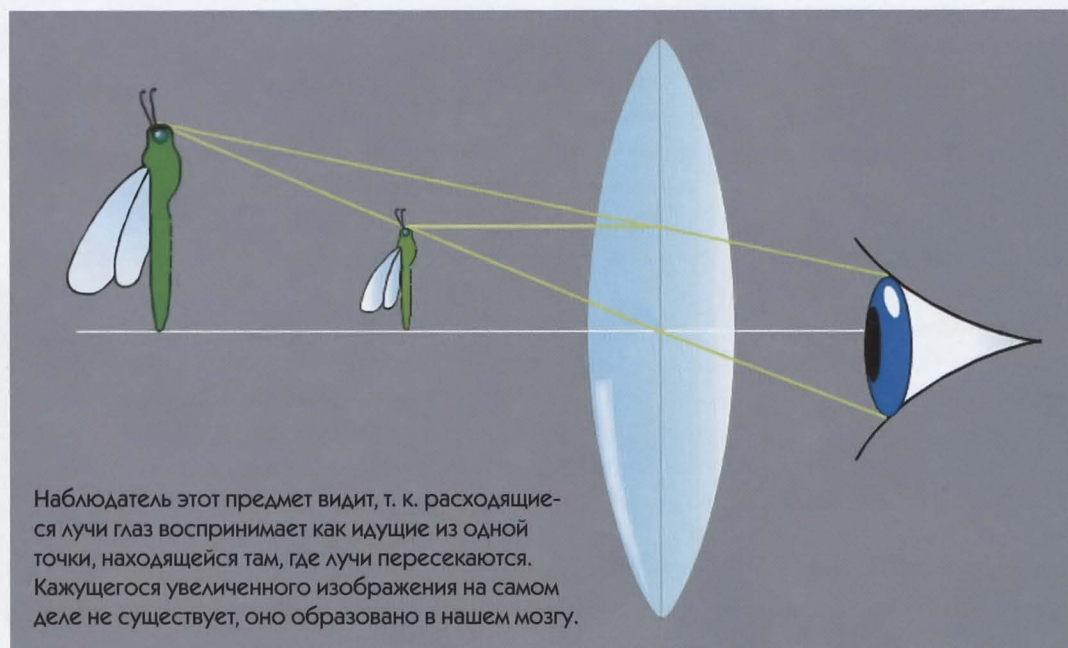


Так выглядит под микроскопом пыльца растений.



Предмет расположен на расстоянии, меньшем фокусного. Лучи исходящего от него света преломляются и расходятся. Увидеть непосредственно этот предмет невозможно.

Ну хорошо, а если посмотреть на предмет сквозь две лупы, так, как говорилось в начале статьи? На рисунке показан ход световых лучей в лупе. Как видишь, эти лучи расходятся. Но благодаря свойствам глаза наблюдателю кажется, что пучок лучей возникает из точки, где пересекаются выходящие из линзы лучи (смотри рис. внизу).



Наблюдатель этот предмет видит, т. к. расходящиеся лучи глаз воспринимает как идущие из одной точки, находящейся там, где лучи пересекаются. Кажущегося увеличенного изображения на самом деле не существует, оно образовано в нашем мозгу.

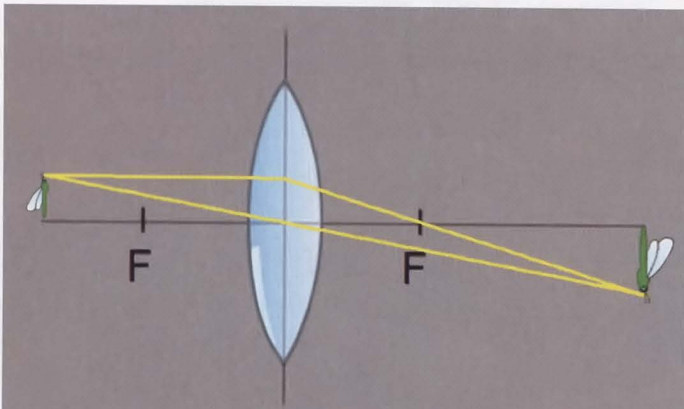
Такое изображение называют «мнимым». А коль скоро изображение «мнимое», то что же мы будем увеличивать второй лупой?

Проведем еще один опыт. Возьми лупу и размести ее так, чтобы в нее попадали лучи света от достаточно удаленного яркого предмета, например, от люстры на потолке. Под лупой расположи лист бумаги, и держи лупу параллельно ему. Если между лупой и бумагой расстояние достаточно мало, ты увидишь на листе яркое размытое пятно. Постепенно отодвигая лупу от листа, можно поймать момент, когда на бумаге возникнет резкое уменьшенное изображение люстры. Заметим, что это произойдет тогда, когда расстояние от листа до бумаги будет соответствовать фокусному, а само изображение окажется перевернутым.

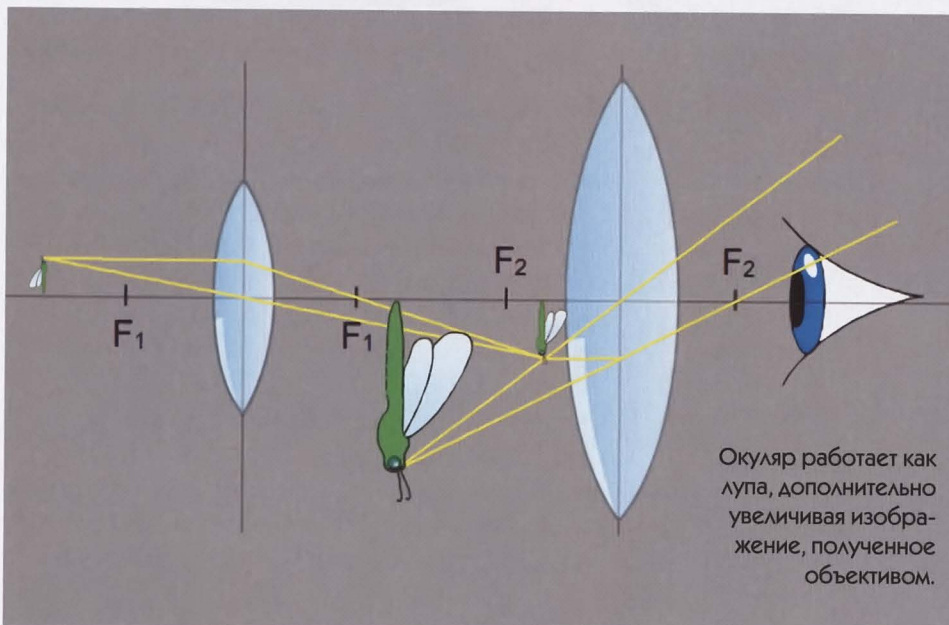
ДВА В ОДНОМ

Изобретатели микроскопа догадались объединить оба варианта получения изображения, описанных в наших опытах с журналом и люстрой (см. рис. на следующей странице – там показан ход лучей в микроскопе). Лупа, расположенная вблизи рассматриваемого объекта, называется объективом, она дает увеличенное перевернутое изображение, которое наблюдатель рассматривает через другую лупу, называемую окуляром.

Размещая друг относи-



Рассматриваемый предмет (слева от линзы) размещается на расстоянии немного большем, чем фокусное расстояние объектива (оно обозначено точкой F_1). С другой стороны от линзы и возникает увеличенное изображение этого предмета.



Окуляр работает как лупа, дополнительно увеличивая изображение, полученное объективом.

тально друга линзы различным образом, можно получить и другой вариант оптической системы из двух линз, известный под названием подзорная труба – в отличие от микроскопа он служит для увеличения удаленных предметов. Соединив вместе две подзорные трубы и установив для них механизм общей регулировки резкости, получим всем известный бинокль.

Максимальное увеличение, которое может дать микроскоп, – примерно в 1000 раз. Это значит, что предмет длиной в сотую часть миллиметра (10 микрометров, т. е. миллионных частей метра), мы увидим таким, как будто бы он имел размеры в сантиметр. Почему же и теперь нельзя увидеть более мелкие предметы, такие как отдельные атомы?

КОГДА ЛУЧИ ПРЕВРАЩАЮТСЯ В ВОЛНЫ

А вот почему: рисуя схему микроскопа, мы исходили из того, что свет представляет собой прямолинейно распространяющиеся лучи. Это верно лишь для относительно крупных предметов. Для предметов длиной меньше, чем

несколько микрометров, приходится учитывать, что свет на самом деле представляет собой волны, а не лучи, и в таких масштабах распространение его совсем не прямолинейное. Длина волны видимого света составляет приблизительно половину микрометра, и более мелкие предметы рассмотреть в микроскоп в принципе невозможно – а это в тысячи раз больше размеров единичных атомов и молекул (размер атома составляет в сред-



Окуляры

нем примерно одну десятитысячную часть микрометра). Мало того, еще задолго до достижения этого предела (при увеличении в несколько сотен раз и более) начинает сказываться то, что свет различных оттенков преломляется в стекле линз по-разному – на изображении появляется цветной ореол, и края его размываются.

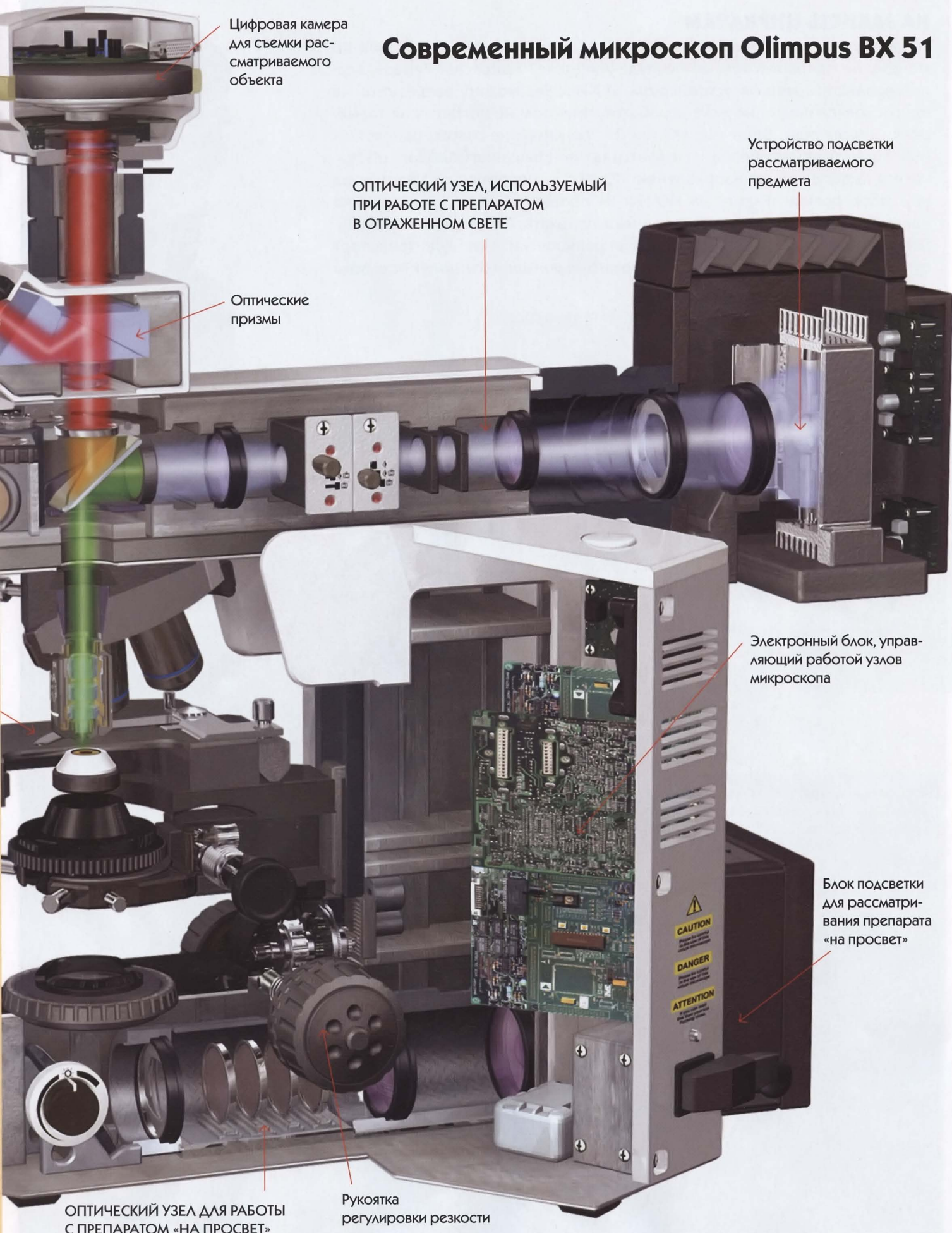
Поэтому размеры рассматриваемых в микроскоп предметов и ограничены величиной в несколько микрометров.

Однако ученые придумали выход. Он состоит в том, чтобы использовать для получения изображения не световые лучи, а излучение с гораздо меньшей длиной волны. Особенно удобно оказалось приспособить для этой цели электроны – отрицательно заряженные элементарные частицы, которые легко фокусировать с помощью электрического и магнитного полей, работающих точно так же, как линзы для обычного света. Такая конструкция получила название электронного микроскопа. Длина волны электронного излучения в тысячи раз меньше, чем у видимого света, потому через электронный микроскоп можно «увидеть» (на самом деле – сфотографировать) отдельные молекулы, а при определенных условиях – даже атомы.

Предметный стол



Современный микроскоп Olympus BX 51



Цифровая камера для съемки рассматриваемого объекта

ОПТИЧЕСКИЙ УЗЕЛ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ПРИ РАБОТЕ С ПРЕПАРАТОМ В ОТРАЖЕННОМ СВЕТЕ

Устройство подсветки рассматриваемого предмета

Оптические призмы

Электронный блок, управляющий работой узлов микроскопа

Блок подсветки для рассматривания препарата «на просвет»

ОПТИЧЕСКИЙ УЗЕЛ ДЛЯ РАБОТЫ С ПРЕПАРАТОМ «НА ПРОСВЕТ»

Рукоятка регулировки резкости

CAUTION
DANGER
ATTENTION

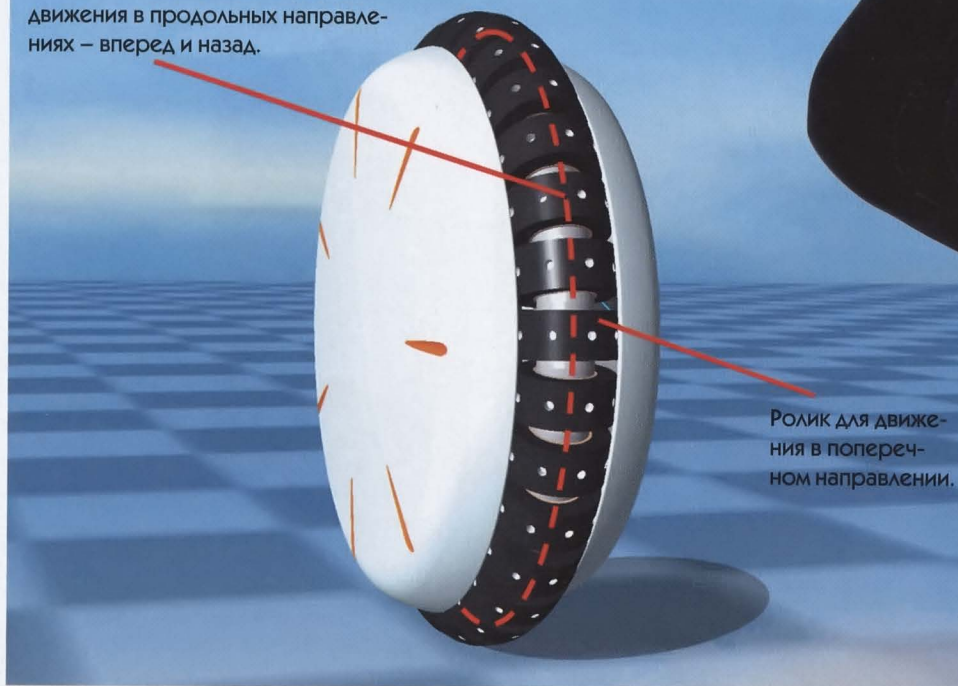
НА ЗАВИСТЬ ЦИРКАЧАМ

Ты, наверное, завидовал мастерству циркачей, лихо разъезжающих по манежу на одноколесном велосипеде-уницикле? Напрасно! Теперь, воспользовавшись новым устройством «Ю-Икс-3», можно разъезжать на одном колесе ничуть не хуже акробатов, при этом не потратив на тренировки ни секунды. Впрочем, «Ю-Икс-3» транспорт не совсем одноколесный: хотя движение вперед и создается за счет вращения большого обода колеса, в поперечном направлении «Ю-Икс-3» перемещают надетые на этот обод ролики. Ездить на «Ю-Икс-3» проще простого: нужно только наклониться в ту сторону, куда ты хочешь приехать. А от падений тебя убережет электроника, удерживающая в равновесии этот чудо-транспорт будущего. Правда, гарцевать на нем можно не дольше часа, до тех пор, пока не кончится заряд батареи.



Колесо большого диаметра для движения в продольных направлениях – вперед и назад.

Ролик для движения в поперечном направлении.



СЕРИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР ДЛЯ ДЕВОЧЕК

Конный Клуб



Добро пожаловать в «Конный клуб»! Вместе с героинями наших игр ты никогда не соскучишься. Чем только не занимаются эти девочки — расследуют детективные истории, учатся ухаживать за лошадьми и лечить их, участвуют в конных турнирах и многое другое!

Тебе всегда хотелось научиться ездить верхом? У тебя будет собственная красивая лошадь! Ты никогда не была на ипподроме? Теперь ты сможешь стать знаменитой на весь мир Королевой скачек! Запрыгивай в седло — и вперед, навстречу приключениям!



УЖЕ В ПРОДАЖЕ!

www.troll.ru/dtp



ГИБРИДНЫЙ А

Автомобили, даже самые совершенные, наносят вред природе, на их нужды расходуется основное количество добываемой нефти. Причем работа двигателя внутреннего сгорания далека от совершенства: КПД автомобильных моторов составляет порядка 40%, то есть 60% сгораемого топлива уходит на бесполезный нагрев окружающей среды. Как уменьшить эти потери? Об одном способе – переходе на автомобиль с топливными элементами, преобразующими химическую энергию окисления водорода в энергию электрическую, мы неоднократно писали. Но это – дело далекого будущего. И пока все крупные автомобильные компании работают над созданием так называемых «автомобилей с гибридным приводом». Принцип таков: на автомобиль устанавливается небольшой бензиновый или дизельный двигатель, который может передавать вращение на колеса и на генератор. Выработанное генератором электричество запасается в блоке аккумуляторных батарей, и когда это необходимо, ток из батарей направляется к подключенному к трансмиссии электромотору. То есть машина может ехать и за счет двигателя внутреннего сгорания, и за счет электромотора. Что это дает? Во-первых, небольшой бензиновый мотор экономит топливо, во-вторых, он работает в максимально экономичном режиме. Ну и, наконец, при торможении вращение колес передается на генератор, и энергия движущегося автомобиля возвращается в аккумуляторы. Первый гибридный автомобиль – маленькая легковушка «Тойота Приус» – появился в продаже 10 лет назад, а сейчас гибридный привод ставят даже на некоторые большие и дорогие машины. Конечно, владельцев таких машин не очень волнует цена на бензин. Для них важнее мощность машины. И дополнительный электромотор, «помогающий» двигателю внутреннего сгорания, оказывается тут очень кстати.

В гибридном автомобиле используются аккумуляторы общим напряжением несколько сотен вольт. Это позволяет уменьшить сечение проводов (значит, уменьшается расход меди) и снизить потери электричества. Блок аккумуляторных батарей – одно из самых дорогостоящих устройств такого автомобиля.



Двигатель внутреннего сгорания

Высоковольтная проводка

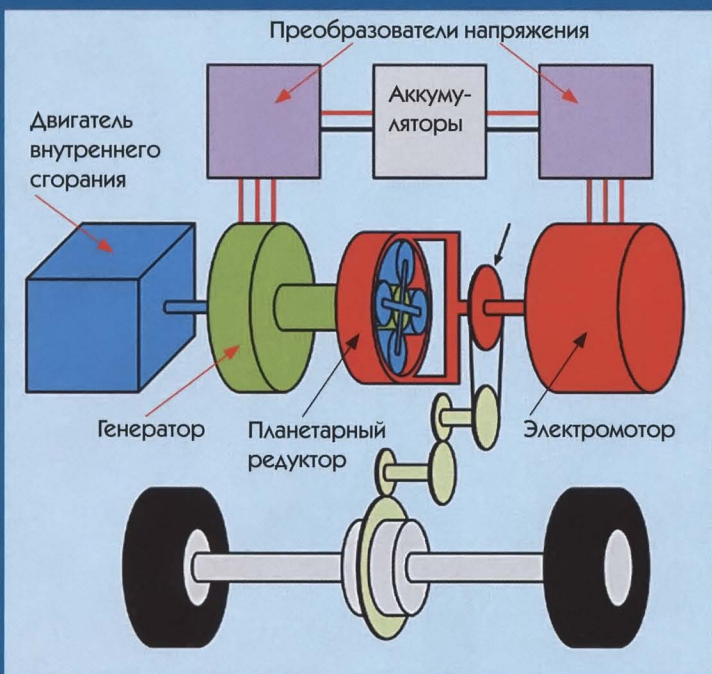
Два электродвигателя, встроенных в коробку передач



АВТОМОБИЛЬ



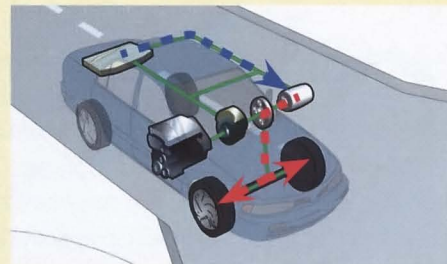
СХЕМА ГИБРИДНОЙ ТРАНСМИССИИ



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ В РАЗНЫХ РЕЖИМАХ

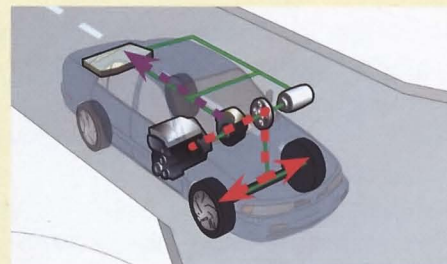
СТАРТ И МАЛАЯ СКОРОСТЬ

Мощность потребляется только от аккумуляторов.



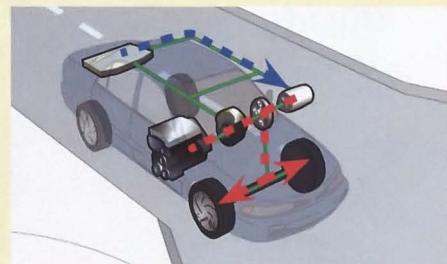
ДВИЖЕНИЕ НА МАРШРУТЕ

Двигатель внутреннего сгорания приводит в движение автомобиль и подзаряжает аккумуляторы.



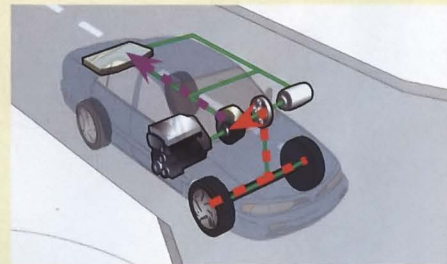
ОБГОН

Работают и двигатель внутреннего сгорания, и электромотор.



ТОРМОЖЕНИЕ

Колеса вращают генератор, энергия движения преобразуется в электрическую и запасается в аккумуляторах.



ДАВАЙ НА СПОР!

Робен ЖАМЭ

Фотографии: Кристоф Мейреис

ТОЛЬКО НЕ НАДО СРАЗУ РАЗГЛЯДЫВАТЬ ФОТОГРАФИИ! УЗНАЙ ВНАЧАЛЕ, В ЧЕМ СУТЬ СПОРА, И ПОПЫТАЙСЯ САМОСТОЯТЕЛЬНО НАЙТИ РЕШЕНИЕ ЭТОЙ... ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАГАДКИ.

Ох, кажется, еще совсем недавно мы радовались летней жаре, а теперь не выходим на улицу без теплой одежды и шарфа.

Кстати, есть дурацкая, на первый взгляд, но весьма занятная задача: завяжи концы шарфа (можно взять веревку или ленту) и, просунув в получившееся «кольцо» правую руку, ухватись за надетую на тебя майку.

Спорим, что можно снять шарф, не отпуская майку?

Что? Проще простого? Достаточно разжать пальцы, и шарф окажется на свободе? Согласны! Но так не интересно.

А вот если майку из руки все-таки не выпускать, тогда совсем другое дело!

Не спеши сдаваться, и, чур, не подглядывать!

Чтобы снять шарф, нужно немного подумать и

хорошенько покрутиться!

Принцип задачи схож с **головоломками из двух сцепленных деревянных или металлических элементов**. Долго-долго крутишь их – и полное ощущение, что расцепить их по силам разве что волшебнику, так крепко они соединены.

Ну что, не получается?

Тогда небольшая подсказка!

В таких головоломках всегда имеется не бросающееся в глаза **отверстие**...

Догадался?

Верно, в нашем случае это **рукав майки**.

Смысл задачи заключается в том, чтобы просунуть шарф под майкой.

ИТАК, ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАЧИНАЕТСЯ!

Запихиваем верхний конец шарфа в рукав (1).



1 Засунь шарф в правый рукав.



Вытаскиваем возле шеи и просовываем в него голову (2).

Затем просунем шарф в левый рукав (3) и вытащим из петли левую руку (4).

Вот, собственно говоря, и вся хитрость! Осталось лишь опустить шарф вдоль тела и перешагнуть через него под аплодисменты восхищенных зрителей... Чем больше времени ты потратишь на тренировку, тем громче они будут!

2 Вытащи возле шеи и продень в петлю голову.



3 Теперь вставь шарф в левый рукав...



4

...и тяни его до конца, пока не освободишь руку.



5 Всё! Шарф легко снимается!

ВСЁ ЯСНО!

То, что ты сейчас проделал, можно отнести и к фокусам, и к ... математике! Да, да, существует целый раздел этой науки, называемый топологией, который занимается всякого рода превращениями предметов путем их деформации, то есть без разрывов и склеиваний. Выходит, что твой

опыт с шарфом – самый что ни на есть научный эксперимент. И если ты сам догадался, как снять завязанный шарф (или понял это по картинкам), и для тебя теперь «всё ясно», попробуй проделать еще один топологический фокус: сними безрукавку, не снимая надетой сверху куртки! Ну, что, поспорим, что получится?

ОКЕАН МУСО

Ни для кого, увы, не новость, что в круговоротах океанских течений скапливается множество мусора со всего света. Но то, что обнаружил американец Чарлз Мур в самом центре Тихого океана, поражает воображение.

ПЬЕР ЮГЕ/BIOSPHOTO

О боже, что это?! В тот августовский день 1997 года Чарлз Мур, путешествующий по океану на своем катамаране «Альгита», долго тер глаза и не мог прийти в себя от удивления. Но нет, страшная картина ему не привиделась! Куда ни кинешь взгляд – до самого горизонта плавал бесчисленный мусор: старая обувь, рыболовные сети, автомобильные покрышки, пластиковые бутылки, баллончики из-под химикатов... Тихий ужас в Тихом океане! И хотя чего-чего, а плавучих свалок мореплаватель на своем веку повидал предостаточно (именно желание навести в океане порядок и толкнуло его тремя годами раньше забросить свою столярную компанию и создать Центр морских исследований «Альгита»), – со столь гигантскими свалками ему еще не приходилось сталкиваться. Прошел день, второй, третий... Целую неделю Мур выбирался из этой водной клоаки. Отсюда до ближайшего побережья 1000 км. Как же тогда возник в просторах Тихого океана этот мусорный остров?

ДРЕЙФУЮЩИЙ МУСОР

Вернувшись после плавания в родной Лонг-Бич, что в окрестностях Лос-Анджелеса, Чарлз Мур незамедлительно обратился к океанографу Кертису Эббесмейеру. Известный специалист по морским течениям сразу догадался, о каком районе Тихого океана идет речь. Он понял это благодаря – не смейтесь! – многотысячной «стае» маленьких пластмассовых уточек, случайно «выпущенных» в залив Гонконга (см. «Морские странствия игрушечных уточек» на с. 29). Поэтому океанограф без колебаний ответил на все вопросы капитана. Проплыть 2000 км в пластиковом супе «Альгите» пришлось из-за того, что она оказалась внутри огромной петли, образованной несколькими течениями (см. «Как появилась свалка в Тихом океане» на с. 28). Ученые давно уже подозревали, что здесь может собираться плавучий мусор, однако до Мура в этот уголок земного шара давно никто не заглядывал: ветров нет, рыбы мало, вот парусники и рыбацьи суда и обходят стороной эти места. Откуда же берутся в океане

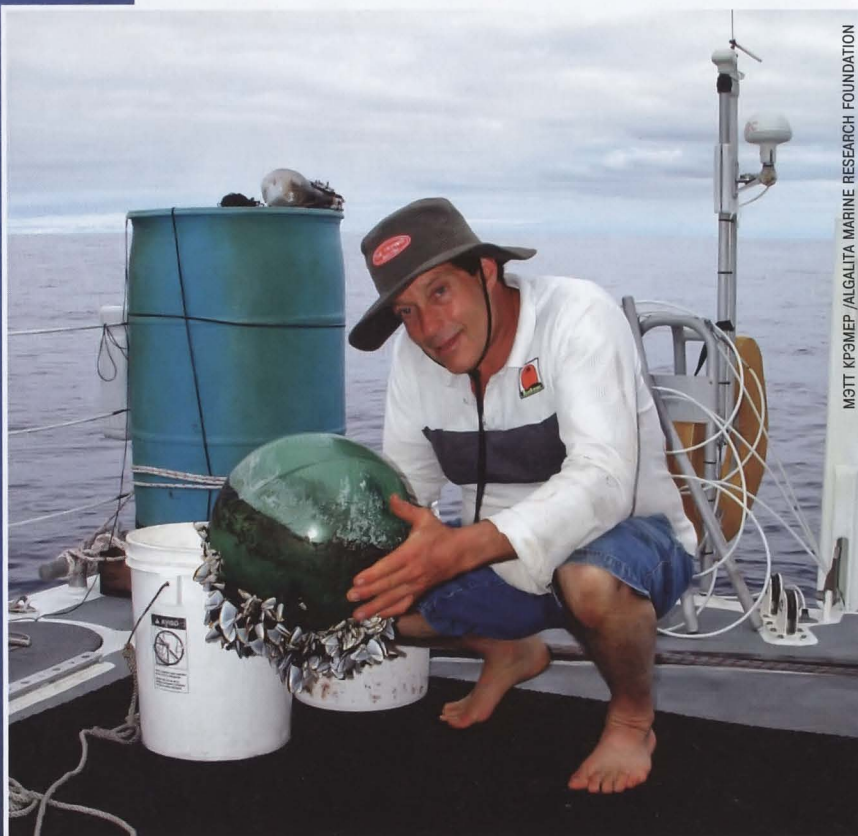
РА

АНН ЛЕФЕВР-БАЛЛЕЙДЬЕ



Плавающие по воле волн пластиковые пакеты представляют собой смертельную опасность не только для рыб, но и для черепах и морских млекопитающих.

отходы? 80% приносится с окружающих берегов. Бутылки, тарелки, упаковки продуктов... – все, что остается после пикника на пляже, смывается волнами и становится добычей течений. А сколько пустых целлофановых пакетов уносится ветром из расположенных по соседству с водой мусорных контейнеров и урн! Остальные 20% приходят из глубины материков. Порой бывает достаточно одного сильного ливня, чтобы городская канализация не справилась с нагрузкой, и в итоге – все, что валялось на улицах, оказалось в реке, а затем и в океане! Немудрено, что так много отходов современной цивилизации засоряет не только Тихий, но любой другой океан планеты. Тем не менее, когда Чарлз Мур всерьез заинтересовался вопросом, он был удивлен скудостью информации: соответствующие исследования в Тихом океане и в Средиземном море проводились лишь считанные разы. Да и результаты этих исследований показались ему, мягко говоря, сомнительными.



МОТТ КРЭМЕР /ALGALITA MARINE RESEARCH FOUNDATION

Чарлз Мур на палубе своего катамарана. Благодаря ему мир узнал о колоссальных скоплениях мусора напротив калифорнийского побережья.

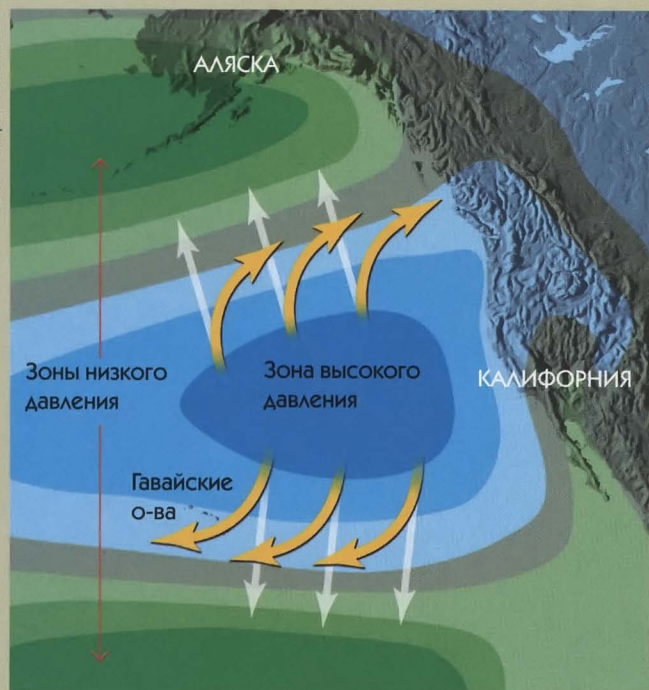
Около 4 тысяч выброшенных предметов плавают на каждом квадратном километре водной поверхности? Мало! Ведь Мур собственными глазами видел: мусора там значительно больше. Однако верить ему на слово никто не будет, придется доказывать делом. И в августе 1998 года капитан «Альгиты» в сопровождении нескольких ученых вновь отправился в дорогу. За несколько недель его парусник проделал тысячи километров внутри петли между Гавайскими островами и калифорнийским побережьем, в месте, о котором говорил океанограф Эббесмейер.

Цель плавания – как можно более точно определить концентрацию мусора на этой гигантской океанской свалке. И не только крупных предметов, бросающихся в глаза. Их-то как раз легко и подсчитать и убрать! Но коль скоро волны играют своей «добычей», разбивая ее о скалы, а солнце и соленая вода разъедают мусор, Мур справедливо предположил, что, помимо крупных отходов, в океане должно плавать фантастическое количество пластиковой взвеси. Чтобы проверить это, он поместил за катамараном сетку с мелкой ячейкой. Худшие

**ЦЕЛУЮ НЕДЕЛЮ
ПРИШЛОСЬ ВЫБИРАТЬСЯ
ИЗ МУСОРНОГО ЗАВАЛА.**

опасения Мура быстро подтвердились. Некоторые частицы пластика были величиной с булавочную головку! Но лишь внимательно оценив свой «улов», Мур в полной мере осознал истинные масштабы экологического бедствия:

осознал истинные масштабы экологического бедствия:



Как появилась свалка в Тихом океане

Течения создаются ветрами, которые гонят воду по поверхности океанов. А ветер возникает из-за разницы температур. Теплый воздух – легкий и поднимается вверх, оставляя за собой «пустоты», зоны низкого давления. Холодный воздух, напротив, более тяжелый и опускается к самой поверхности воды и суши, что приводит к образованию зон высокого давления. Согласно законам физики, воздух из зоны высокого давления устремляется в зону низкого давления, как в сообщающихся сосудах. Вот вам, пожалуйста, и ветер! В Тихом океане, возле американского берега, есть зона высокого давления (отмечена голубым цветом), а к северу и югу от нее – две зоны низкого давления (отмечены зеленым). Теоретически ветер должен дуть из зоны высокого давления в зону низкого давления (это направление указано белыми стрелками). Но из-за вращения Земли ветра «заносят» вправо (желтые стрелки). А в результате дующие возле Калифорнии пассаты и западные ветра создают исполинские водовороты (голубые стрелки на нижнем рисунке), они-то и толкают мусор к центру водной петли.

течения несут сотни тысяч фрагментов пластиковых изделий, в среднем – 334 тысячи на квадратный километр. И что самое пугающее, это наверняка не единственная подобная свалка в мире. Как сообщил Эббесмейер, такие же завихрения водных потоков существуют и в других океанах обоих полушарий. И нет никаких оснований для оптимизма, по всей видимости, везде складывается схожая неблагоприятная ситуация! А это, как прекрасно понимает Мур, катастрофа для морской фауны.

МАССОВАЯ ГИБЕЛЬ ПТИЦ И МОРСКИХ ЖИВОТНЫХ

Птицы, черепахи и морские млекопитающие, преследуя добычу, не обращают внимания на плавающие в воде

предметы. И нередко запутываются в них. По мнению экспертов Программы ООН по окружающей среде, десятки, если не сотни тысяч животных погибают таким образом ежегодно. Приплюсуйте к ним множество птиц и дельфинов, принимающих пластиковый мусор за рыбу; набивая им желудок, они умирают от голода... или от отравления, ведь в пластиковом супе накапливаются вредные вещества. По утверждению японского химика, проводившего лабораторные исследования взятых проб, концентрация в них ДДТ* оказалась в миллион (!) раз выше, чем обычно в морской воде. А ведь ДДТ настолько токсичный инсектицид, что во многих странах его применение запрещено. Бррр! Чарльз Мур до сих пор ощущает бегущий по спине холодок, когда вспоминает прочитанный им отчет английского биолога Ричарда Томпсона. Пять лет назад этот ученый заинтересовался последствиями нахождения в океанской воде крошечных частиц пластика. В своей лаборатории британец «накармливал» частицами пластика рачков, полагая, что впоследствии найдет эту хими-

ческую отраву в их желудках. Но реальность оказалась намного страшнее! Пластиковые микрочастицы со всем букетом вредных веществ осели в плоти обитателей его аквариума! Если продолжить логическую цепочку, можно предположить, что они вполне могут оказаться в мясе рыб, питающихся рачками, и в конце концов очутиться у нас на тарелке. В настоящий момент это всего лишь гипотеза. Но если это так, то проблема требует срочного разрешения. Тем более что за прошедший десяток лет, как утверждает Чарльз Мур, количество плавающего му-

* ДДТ – химический препарат для уничтожения насекомых, контактный яд. Одна миллионная часть грамма, попавшая на личинку мухи, убивает ее. ДДТ способен накапливаться в организме животных и человека.



Из-за сильных ливней повышается уровень сточных вод в канализации, отчего городской мусор смывается в реку, а впоследствии попадает в океан.

В воде гигантской свалки Тихого океана содержится неисчислимое количество мелких и порой чрезвычайно токсичных частиц пластика. Рыбы, моллюски и ракообразные глотают их по ошибке, принимая за пищу.




сора удвоилось. А ему, как никому другому, известно истинное положение дел, ведь почти каждый год он отправляется исследовать злополучную зону. Американские власти, поставленные перед фактом, тоже не сидели сложа руки и с конца 1990 годов провели уже несколько операций по очистке океана, вынув из воды в общей сложности 200 тонн крупного мусора. К сожалению – да простится нам грустная шутка – это капля в море! Ведь каждый год в мире производится около 260 миллионов тонн изделий из пластика, и 10% из них, по оценке ученых, оказываются в морях и океанах. Иными словами, только за год в океан попадает в 130 000 раз больше мусора, чем удалось выловить за все годы «морских чисток»! Очевидно, что на водных свалках скопились миллионы тонн опасного мусора, и чтобы выправить ситуацию, необходимо максимально активизировать проведение очистных мероприятий.



КАК ЖЕ ОЧИСТИТЬ ЭТИ «ПОСЕЙДОНОВЫ КОНЮШНИ»?

Сложность проблемы заключается в том, что водные пространства, зажатые в кольце тихоокеанских течений, очень велики. Их площадь лишь в северной части океана почти в два раза превышает территорию Соединенных Штатов. И хотя мусор сбивается в центр этих зон, размеры плавучих свалок тем не менее впечатляют: та, что располагается между Гавайскими островами и калифорний-

Морские странствия игрушечных уток



Когда в январе 1992 года в заливе Гонконга бушевал шторм, с одного судна за борт упало несколько контейнеров. Один из них открылся, и всё его содержимое вывалилось в воду: 29 тысяч игрушек для ванн, в основном желтые красноклювые утки, отправились в длительное морское путешествие! Девять месяцев спустя несколько сотен из них были замечены возле берега Аляски и выловлены работниками местных служб по очистке пляжей. Услышав об этой истории, два американских океанографа, Кертис Эббесмейер и Джим Инграхем, не преминули воспользоваться представившейся счастливой возможностью проверить, насколько верны карты течений, составленные с помощью дорогостоящих океанографических буев. В течение нескольких лет они следили за перемещением уток-путешественниц. Многие из них, гонимые морскими течениями, проплыли 13 тыс. километров, описав огромный круг. Кто за два, кто за четыре года. Впрочем, значительная часть их так и не нашлась. Видно, стали жителями мусорного острова.



ским побережьем, равняется двум Франциям! Всё собрать, как вы сами понимаете, невозможно. Но можно хотя бы ограничить выброс пластиковых отходов в океанские воды. Для этого необходимо закрыть все свалки, расположенные под открытым небом. Ну и, конечно, каждый из нас должен сократить потребление целлофановых, пластиковых пакетов, а выбрасывая их, следить за тем, чтобы они не могли выпасть из контейнера.

Разумеется, чтобы люди поняли, какая опасность им угрожает, и начали вести себя соответствующим образом, необходимо постоянно проводить широкомасштабную разъяснительную работу.

Все это требует времени. Много времени! А пока надо попытаться спасти то, что еще можно спасти. К северо-востоку от гавайского архипелага протянулся один из самых крупных морских районов планеты, с прекрасными коралловыми рифами, населенными дельфинами и морскими черепахами, уже сейчас занесенными в Красную книгу, то есть находящимися под угрозой исчезновения. Поэтому легко понять волнение Чарльза Мура. Далеко не весь мусор попадает в ловушку течений, часть его неизбежно оседает в заповедных зонах. А значит, капитану Муру вновь пора подниматься на борт «Альгиты» и отправляться в плавание за пробами воды и образцами рыбы. Ведь чтобы придумать, как спасти обитателей рифов, нужно собрать достаточно материала для точной оценки экологической ситуации в районе. Кошмар мусорных островов еще далек от завершения...

ГОРЯЧАЯ КРОВЬ ЯЩЕРОВ

Борис ЖУКОВ

Рисунки Дмитрия БОГДАНОВА

В сентябре этого года группа британских палеонтологов опубликовала результаты своих исследований мезозойских отложений из месторождения Даохугоу в китайской провинции Внутренняя Монголия. Тамшние окаменелости сохранили отпечатки не только костей, но и некоторых мягких тканей древних животных. Изучив под микроскопом отпечатки крыльев мезозойского летучего ящера птерозавра, ученые разглядели на них тонкие полоски – следы шерсти, которой были покрыты кожистые крылья древней рептилии.

Наличие шерсти на крыльях означает, что их обладатели были теплокровными: ведь главное назначение шерсти – теплоизоляция, и существам, чья температура колеблется вместе с температурой окружающей среды, шерсть просто ни к чему.

ЛЕТАЮЩАЯ НЕЧИСТЬ

Доклад об этой необычной находке вызвал немалый интерес у коллег-палеонтологов, но сенсацией все же не стал: ученые давно подозревали нечто подобное. Еще в 80-е годы минувшего века были опубликованы расчеты, согласно которым мышцы холоднокровного существа такого размера, какими были крупные птерозавры, просто не могли развить достаточную мощность, чтобы поднять его в воздух. (Правда, тогда предлагалось и другое объяснение – ящеры могли добирать необходимую

мощность за счет бескислородных метаболических процессов в мышцах, – однако в него мало кто верил даже до находок в Даохугоу.) С другой стороны, в последние десятилетия ученые открыли уже немало мезозойских рептилий с отчетливыми признаками шерсти (или примитивных перьев, служивших не для полета, а тоже для теплоизоляции). Одно из таких существ, описанное еще в 1971 году советским палеонтологом Александром Шаровым (и, кстати, принадлежавшее именно к птеро-



заврам – правда, мелким), даже получило латинское название *Sordes pilosus*, т. е. «нечисть волосатая». Если учесть, что предки современных теплокровных существ – птиц и млекопитающих – приобрели это качество независимо друг от друга, то получается, что теплокровность в эволюции древних пресмыкающихся возникла многократно.

Но если стать теплокровным так легко, то почему этой возможностью не воспользовались остальные рептилии? Почему у всех современных представителей этого класса (даже у таких как крокодилы с их фактически четырехкамерным сердцем и почти полным разделением кругов кровообращения) температура тела остается непостоянной?

ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

В школьных учебниках и популярных книгах часто пишут о преимуществах теплокровности. В самом деле, постоянная температура тела не только позволяет



мышцам развивать мощность, невиданную для мышц холоднокровных существ. Она позволяет сохранять высокую подвижность и скорость реакции в любой сезон и в любую погоду. Она дает возможность своим обладателям заселить всю планету:



в современной фауне умеренной зоны способны жить лишь очень немногие рептилии, а области, лежащие за полярным кругом, недоступны для них вообще.

Все это чистая правда, но за эти преимущества теплокровности приходится платить. Львиную долю энергии, получаемой с пищей, теплокровные существа вынуждены расходовать на «отопление Вселенной»: как бы ни отгораживались они от холодного мира шерстью или перьями, по неумолимым законам термодинамики тепло обязательно будет утекать из их горячих тел в окружающую среду. Поэтому даже крупные теплокров-

**ПОСТОЯННАЯ ТЕМПЕРАТУРА
ТЕЛА ПОЗВОЛЯЕТ СОХРАНЯТЬ
ВЫСОКУЮ ПОДВИЖНОСТЬ
И СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ
В ЛЮБУЮ ПОГОДУ.**



ные хищники – такие как лев или тигр – съедают в течение года в десятки раз больше пищи, чем питон или крокодил того же веса.

Но особенно разорительной оказывается теплокровность для мелких зверьков и птиц. Тут действует очень несправедливый для маленьких существ закон: количество тепла, вырабатываемое животным, пропорционально массе его тела, а значит – объему (поскольку средняя плотность тел у всех наземных позвоночных



практически одинакова). Потери же тепла пропорциональны площади поверхности тела. А так как объем тела в свою очередь пропорционален кубу (третьей степени) его линейных размеров, а площадь поверхности – только квадрату, то выходит, что чем больше размеры животного, тем относительно меньше тепла оно теряет. И наоборот: у мелких теплокровных животных потери тепла огромны. Например, землеройка вынуждена съедать в сутки в 3–4 раза больше пищи, чем весит сама. Понятно,

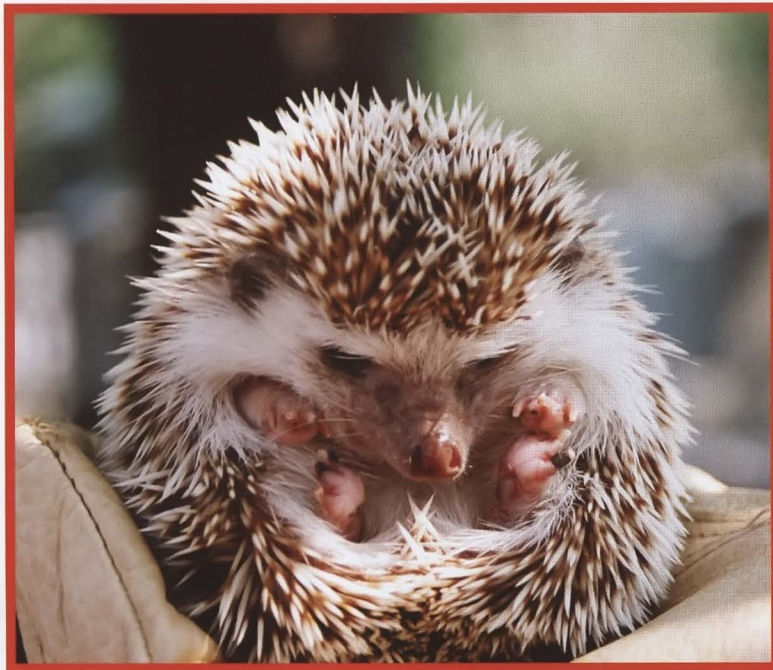
**ХОЛОДНОКРОВНЫЕ ДИНО-
ЗАВРЫ ВЫМЕРЛИ, ПОТОМУ
ЧТО НЕ СМОГЛИ СУЩЕСТВО-
ВАТЬ В ИЗМЕНИВШЕМСЯ
КОНТРАСТНОМ КЛИМАТЕ.**



что запасов питательных веществ, которые могут уместиться в ее тельце, хватает ненадолго: если землеройка не поест несколько часов подряд, она погибнет. Между тем холоднокровные ящерицы, весящие примерно столько же и придерживающиеся той же «диеты», могут обходиться без пищи неделями без всякого вреда для здоровья.

«ЭКОНОМНЫЕ» ЖИВОТНЫЕ

Поэтому многие мелкие звери и птицы научились «приостанавливать» действие своей теплокровности на то вре-



мя, когда они не могут обеспечить свой организм достаточным количеством пищи. Чаще всего этот механизм применяется во время зимней спячки. Даже такие относительно крупные существа, как сурки, снижают на этот период температуру своего тела до 3–5°C. «Остывают» на время спячки ежи, летучие мыши и многие другие животные. А самые мелкие из птиц – колибри – снижают температуру своего тела каждый вечер. Правда, она падает не до значений, близких к нулю, а до 17–20°C, но в местах обитания этих птиц воздух редко бывает намного холоднее. Дальше всех пошли удивительные африканские грызуны – голые землекопы, вообще отказавшиеся от регулирования температуры тела. Впрочем, в их подземных галереях температура и так практически постоянна, а на поверхность они почти никогда не выходят. Зато некоторые крупные рептилии нашли способ быть фактически теплокровными, не платя за это дополни-

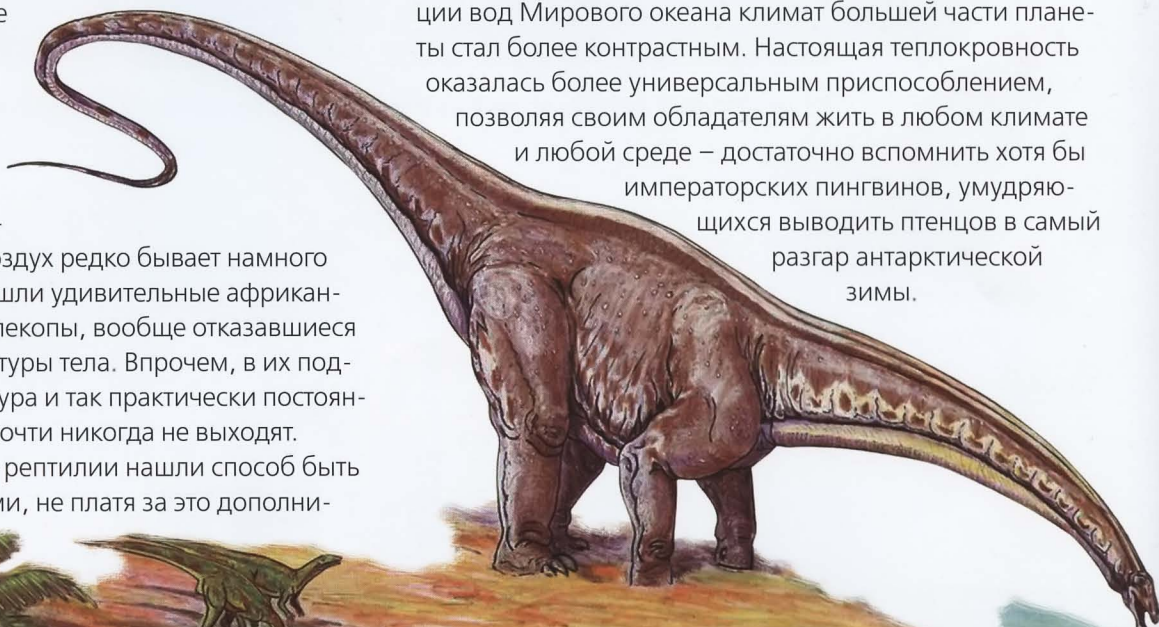
тельными расходами энергии.

Массивное тело крупного крокодила, нагретое за день лучами солнца и собственными мышечными усилиями, за ночь просто не успевает остыть: температура такой рептилии никогда не опускается ниже 30°C. Этот механизм получил название инерциальной гомойотермии («гомойотермия» – научное название теплокровности). Ученые полагают, что он был в ходу и у знаменитых динозавров: их гигантские тела даже при минимуме движений накапливали огромное количество тепла, что позволяло им поддерживать температуру тела практически постоянной без специальных затрат энергии на «отопление».

Однако такой способ терморегуляции возможен лишь в строго определенных условиях. Мы знаем, что современные крокодилы живут исключительно в тропиках, где зимние температуры мало отличаются от летних, а дневные – от ночных (к тому же большую часть времени они проводят в воде, еще сильнее сглаживающей температурные перепады).



В мезозойскую эру такой климат был характерен практически для всей суши – и это сделало возможным появление и расцвет гигантских ящеров. Но это же стало одной из причин их вымирания, когда в результате перемещения континентов и изменения путей циркуляции вод Мирового океана климат большей части планеты стал более контрастным. Настоящая теплокровность оказалась более универсальным приспособлением, позволяя своим обладателям жить в любом климате и любой среде – достаточно вспомнить хотя бы императорских пингвинов, умудряющихся выводить птенцов в самый разгар антарктической зимы.



ПОДПИСКА
с любого месяца,
на любой срок,
в любом почтовом отделении.

Подписные индексы:
по каталогу агентства «Роспечать» – **81751**;
по каталогу «Почта России» – **99641**



Следующий номер журнала появится в продаже 18 декабря

Юный
ЭРУДИТ