

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

10/2014

КАК
ВЗВЕШИВАЮТ
ПЛАНЕТЫ
?

ЭЛЕКТРОНИКА

ИЗ ДЕРЕВЯННЫХ ДЕТАЛЕЙ

АТОМ

В ЛАЗЕРНОМ ПРИЦЕЛЕ

ПНЕВМОГИБРИД

ТОРМОЗИ, ЧТОБЫ РАЗОГНАТЬСЯ!

НЕЛЬСОН ОТ ЮНГИ ДО АДМИРАЛА



ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



ЖУРНАЛ

ТРАНС ФОРМЕРЫ

TRANSFORMERS

Теперь в каждом выпуске –
фигурка Трансформера
в подарок!

С №10 –
СТАРСКРИМ!



Собери
коллекцию
из 9 героев!



ЮНЫЙ ЭРУДИТ

10/2014

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

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ» № 10 (146) октябрь 2014 г. Детский научно-популярный познавательный журнал. Для детей среднего школьного возраста. Учредитель ООО «БУКИ». Периодичность 1 раз в месяц. Издаётся с сентября 2002 года.

Главный редактор: **Василий РАДЛОВ**
 Дизайнер: **Александр ЭПШТЕЙН**
 Перевод с французского: **Виталий РУМЯНЦЕВ**

Печать офсетная. Бумага мелованная. Заказ № 14-5046

Тираж 15 000 экз.
 Дата печати: сентябрь 2014 г.
 Подписано в печать: 1 сентября 2014 г.
 Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и СМИ. Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ 77-16966 от 27 ноября 2003 г. Издатель ООО «БУКИ». Адрес: РФ, 123154 Москва, 6-й Генерала Карбышева, д. 5, корп. 2

Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс»: РФ, 123022 Москва, Столярный пер., 3/34. Цена свободная. Распространитель ЗАО «Эгмонт Россия Лтд.» Адрес: РФ, 119071 Москва, 2-й Донской пр-д д. 4. Распространение в Республике Беларусь: ООО «РЭМ-ИНФО», г. Минск, пер. Козлова, д. 7г, тел. (017) 297-92-75.

Размещение рекламы: тел. (495) 933-72-50, руководитель отдела маркетинга и рекламы Екатерина Устьянчук.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Любое воспроизведение материалов журнала в печатных изданиях и в сети Интернет допускается только с письменного разрешения редакции.

Для писем и обращений:
 РФ, 119071 Москва,
 2-й Донской пр-д д. 4.
Электронный адрес:
info@egmont.ru
 В теме письма укажите:
 журнал «Юный эрудит».

EAC



Иллюстрации на обложке:
 Трафальгарское сражение, художник Вильям Стенфилд.
 Портрет-миниатюра адмирала Нельсона, художник Роберт Бауэр / Википедия.

стр. 21



стр. 16

стр. 28



стр. 04



02.. КАЛЕНДАРЬ ОКТЯБРЯ
 Сегнерово колесо и цоколь E27. Эндрю Уайлс, который доказал теорему Ферма.

04.. ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
Человек зажег солнце! Самый дешевый и неисчерпаемый источник энергии на Земле – управляемая термоядерная реакция длилась в лаборатории 10 миллиардных долей секунды.

09.. ВОПРОС-ОТВЕТ
 Почему не прокисает сгущенка? Что будет, если на Земле пойдет метановый дождь?

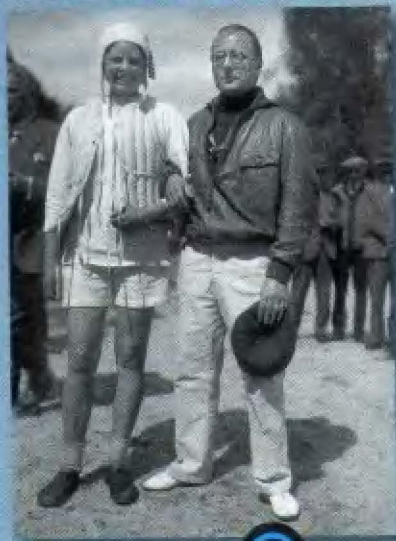
10.. ТЕХНИКА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ
Два мотора «в одном флаконе». Конструкторы хотят очистить воздух городов, добавив к существующему в автомобиле двигателю второй... на сжатом воздухе!

16.. ЗАТЕВАЕМ ЭКСПЕРИМЕНТ
А что если сделать компьютер... из дерева? Современный компьютер можно попытаться воплотить из деревянных деталей. Заработает ли он?

21.. ВОЕННОЕ ДЕЛО
Горацио Нельсон: восхождение к славе. Никто и не думал, что тщедушный мальчик превратится в великого адмирала. Его жизнь – удивительное сочетание дара, мужества и самопожертвования.

28.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ
Реснички и галоп. Все животные умеют передвигаться, и их движения разнообразны: одни ползают, другие ходят, третьи прыгают... И устройство тел животных, естественно тоже очень различны. Так почему человек не прыгает, как блоха и не бегает, как гепард?

Фриц фон Опель во время мотоциклетных гонок 1928 года.



1

► Фриц фон Опель, внук основателя знаменитой немецкой марки, был не только инженером и предпринимателем, но и спортсменом, принимавшим участие во всяческих гонках. Правда, для своих заездов Фриц пытался приспособить транспорт, толкаемый вперед не обычным мотором, а ракетным двигателем, за что молодой немец и получил прозвище «Ракетный Фриц». В начале 1928 года Фриц испытал свой первый автомобиль с ракетным двигателем, показав весьма скромную скорость – около 50 км/ч. Но начало было положено, и уже через 2 месяца на следующей модели он разогнался до 230 км/ч! Вслед за этим Опель построил «ракетный мотоцикл», а **1 октября 1929 года** газеты опубликовали новость: Фриц Опель взлетел на самолете с ракетным двигателем, став первым человеком, «оседлавшим» подобный летательный аппарат. Правда, полет длился всего 80 секунд, да и «самолет» был сконструирован из планера, к хвосту которого Опель прицепил пороховую ракету. Кстати, во время второго испытания «ракетолет» разрушился, и все окончательно убедились в небезопасности таких конструкций.



Поливалка, работающая по принципу сегнера колеса.

9

► Наверное, каждый хоть раз заглядывался на работу поливалки для газона, выполненной в виде вращающихся на оси сопел, вода из которых разбрызгивается красивыми спиралями... Такие поливалки появились сравнительно недавно, между тем принцип их работы придуман несколько сотен лет назад немецким механиком, математиком и медиком Иоганном Зегнером, родившимся **9 октября 1704 года**. В 1750 году Зегнер первым предложил конструкцию гидравлической турбины, получившей в честь автора название «сегнерово колесо». Суть механизма проста: в колесо без обода, в котором спицы заменены трубками с загнутыми концами, подавалась вода под давлением. При вытекании воды из трубок появлялась реактивная сила, которая и начинала вращать колесо. Нам, знакомым с принципами работы реактивных двигателей, всё кажется понятным, но в те времена это выглядело чудом. Кстати, изобретатели не раз пытались приспособить сегнерово колесо для работы в вечных двигателях.

Старый вагон метро..



ФОТО: А. САВИН/ВИКИПЕДИЯ

14

► **14 октября 1934 года** состоялась пробная поездка вагонов московского метро. Состав был пущен по первой линии московского метрополитена, протянувшейся от станции «Сокольники» до «Парка Культуры». И только спустя 7 месяцев эта линия по-настоящему вступила в строй – перевозить пассажиров московское метро начало 15 мая 1935 года. Но не надо упрекать строителей – скорее всего, они просто не успели доделать станции, ведь правительство планировало построить под землей не просто перроны, а роскошные вестибюли из гранита и мрамора, которые придали московскому метро статус самого красивого в мире. Заметим, что первый подземный поезд появился в Лондоне в 1863 году, а в 1904 году были построены линии метрополитена в Нью-Йорке. Вообще же на момент открытия московского метро подобный транспорт существовал уже в 19 городах мира. Сегодня по количеству перевозимых в сутки пассажиров (около 7 миллионов) Московское метро уступает только метрополитену Токио.

Лампочка со стандартным цоколем E27 – «резьба Эдисона, диаметр 27 мм»



Памятник погибшим рыбакам в Йоркшире, Англия.

Пьер Ферма, автор великой теоремы, и Эндрю Уайлс, который смог ее доказать.



21

► 135 лет назад, **21 октября 1879 года**, американский изобретатель Томас Эдисон провел первые испытания созданной им электрической лампочки с угольной нитью. Интересно, что многие считают именно Эдисона изобретателем лампочки, хотя на самом деле первую электролампу создал бельгиец Жобар, и было это на 40 лет раньше, в 1838 году. Да и кроме Жобара можно перечислить с десяток имен изобретателей, предложивших свои конструкции ламп еще до того, как это сделал Эдисон! Всё дело в том, что, во-первых, именно лампа Эдисона горела так ярко и долго, что смогла потеснить газовое освещение, а во-вторых, Эдисон снабдил свою лампу удобным цоколем с резьбой. Кстати, современные лампы маркируются по типу цоколя, и в обозначениях можно встретить, например, маркировку E14, E27, E40... Так вот, буква «E» возникла от фамилии изобретателя – Edison, то есть, по сути, Эдисон лампу не изобретал, он просто предложил способ ее фиксации в патроне.

22

► **22 октября 1904 года**, 110 лет назад, произошел так называемый «Гулльский инцидент» – досадное недоразумение, унесшее человеческие жизни и испортившее престиж российского флота. 15 октября русская эскадра отправилась из Балтийского моря на Дальний Восток на помощь русским кораблям, заблокированным японцами в Порт-Артуре. Проплывая мимо британского города Гулля, эскадра наткнулась на несколько рыболовецких судов. Из-за тумана и неразберихи командование эскадры приняло эти суда за японские военные корабли, которые, по слухам, могли скрываться вблизи. В результате по мирным рыбакам был открыт ураганный огонь – за 10 минут по ним выпустили около 500 снарядов. В итоге одна рыболовецкая шхуна пошла ко дну, пять других получили серьезные пробоины. Дипломаты смогли уладить конфликт, а так неудачно начавшийся поход закончился не менее плачевно: после полугодового перехода на Дальний Восток на нашу эскадру напал японский флот, который полностью разгромил русские корабли.

24

► Математики – люди своеобразные. В 1637 году математик Пьер Ферма написал на полях книги теорему, утверждавшую, что выражение $a^n + b^n = c^n$ не имеет решений, если a, b, c и n – целые числа, не равные 0, и n , к тому же, больше 2. Далее Ферма приписал, что он может доказать эту теорему, но ему просто не хватит здесь места... Столетиями математики ломали голову над тем, как доказать эту теорему, в 1908 году один из них завещал 100 000 немецких марок тому, кто первым сможет это сделать, а математик Эдмунд Ландау даже отпечатал текст: «Уважаемый...! Первая ошибка в вашем доказательстве великой теоремы Ферма находится на странице... в строке...», который он отправлял, заполнив отточия, всем, кто присылал ему свои варианты решения. В 1993 году теорему проверили на компьютере, «прогнав» значения n до 4 000 000, но проверка – не доказательство... Наконец, **24 октября 1994 года**, профессор Принстонского университета Эндрю Уайлс опубликовал 130-страничную работу, которая и была признана математическим сообществом как доказательство великой теоремы Ферма.

В лаборатории родилась...
звездочка.
Сделан первый шаг
на пути освоения
почти неиссякаемого
источника энергии
ядерного синтеза.

ЧЕЛОВЕК ЗАЖЕГ СОЛНЦЕ!

Фабрис Нико



**ЗВЕЗДА
ДИАМЕТРОМ
2 МИЛЛИМЕТРА.**

С

озданная в лабораторных условиях звезда, по правде говоря, совсем крошечная, ее диаметр всего-навсего... два миллиметра! Да и сверкала она лишь несколько миллиардных долей секунды. Но всё равно это событие исторического масштаба, и произошло оно 19 ноября прошлого года в Ливерморской национальной лаборатории имени Э. Лоуренса (Калифорния, США). Небольшой золотой цилиндр – около 1 см в длину и 6 мм в ширину с невзрачным черным пластиковым шариком внутри (посторонний наблюдатель ни за что бы не догадался, что перед ним будущая звезда!) – поместили в центр сферы с многочисленными отверстиями (см. фотографию на стр. 06). И когда настало время эксперимента, 192 лазера зажглись одновременно, направив свои лучи на золотой цилиндр. Температура в сфере стремительно взлетела вверх, оболочка шарика тут же расплавилась, и часть содержащихся в нем атомов слилась воедино, высвобождая энергию. Точно такая же энергия вот уже многие миллиарды лет заставляет сверкать звезды...

Изготовить солнце!? Пусть и миниатюрное, но всё равно, на первый взгляд, идея представляется лишенной всякого здравого смысла. А чтобы убедиться в неслыханной сложности такой задачи, достаточно обратиться к нашему дневному светилу. В сердце этого огромного газового облака диаметром 1,4 миллиона километров непрерывно происходят термоядерные реакции. Жар несусветный: около 15 миллионов градусов! Такое даже представить невозможно. И давление под стать температуре: оно превосходит обычное давление нашей атмосферы в 340 миллиардов раз! Только в таких условиях атомы материи начинают сливаться друг с другом, высвобождая колоссальное количество энергии.

Совершенно очевидно, что если этот процесс удастся подчинить человеческой воле, то со всеми нашими топливно-энергетическими проблемами будет покончено раз и навсегда, – ведь двух **изотопов** водорода, необходимых для проведения реакции, на Земле предостаточно: один из них, дейтерий, содержится в морской воде, а другой, тритий, получают из лития – химического элемента, также входящего в состав морской воды.

Немаловажно и то, что процесс синтеза изотопов относительно безопасен: образуется нетоксичный газ гелий (см. схему на с. 06–07) и, кроме того, происходит высвобождение нейтронов, которые, правда, могут оставить **радиоактивный** след на пути своего движения. Но нейтрализовать их гораздо

ТЕРМИНАЛ

Атомы называют **изотопами**, если количество протонов у них одинаковое, а количество нейтронов разное. Так, у водорода имеется один протон, у дейтерия – один протон и один нейтрон, а у трития – один протон и два нейтрона.

Радиоактивные тела испускают поток частиц с тем или иным запасом энергии. Самые мощные лучи проникают внутрь материи и разрушают живые клетки.

► легче, чем обезвредить отходы атомных электростанций, да и радиоактивность у них менее интенсивная и более короткого действия.

ИЗ АДА В РАЙ

Но, конечно же, главное достоинство такой реакции синтеза заключается в том, что в ее результате высвобождается энергия, причем несравнимо большая, чем в процессе горения. Достаточно сказать, что тонна смеси дейтерия-трития по энергетическим возможностям равносильна 8 миллионам тонн нефти! Да с таким идеальным топливом можно будет за просто построить на Земле настоящий рай! Однако прежде всего необходимо научиться воспроизводить столь же адские условия, какие существуют на звездах. Что же придумали специалисты Ливерморской национальной лаборатории? Как легко догадаться, необходимую для старта термоядерной реакции энергию обеспечивают лазерные лучи, о которых мы говорили в самом начале статьи. Но даже 192 лазеров недостаточно, чтобы поднять температуру до нужного уровня, а ведь, чтобы процесс пошел, необходимо создать вдобавок и колоссальное давление.

КАК ИЗГОТОВИТЬ

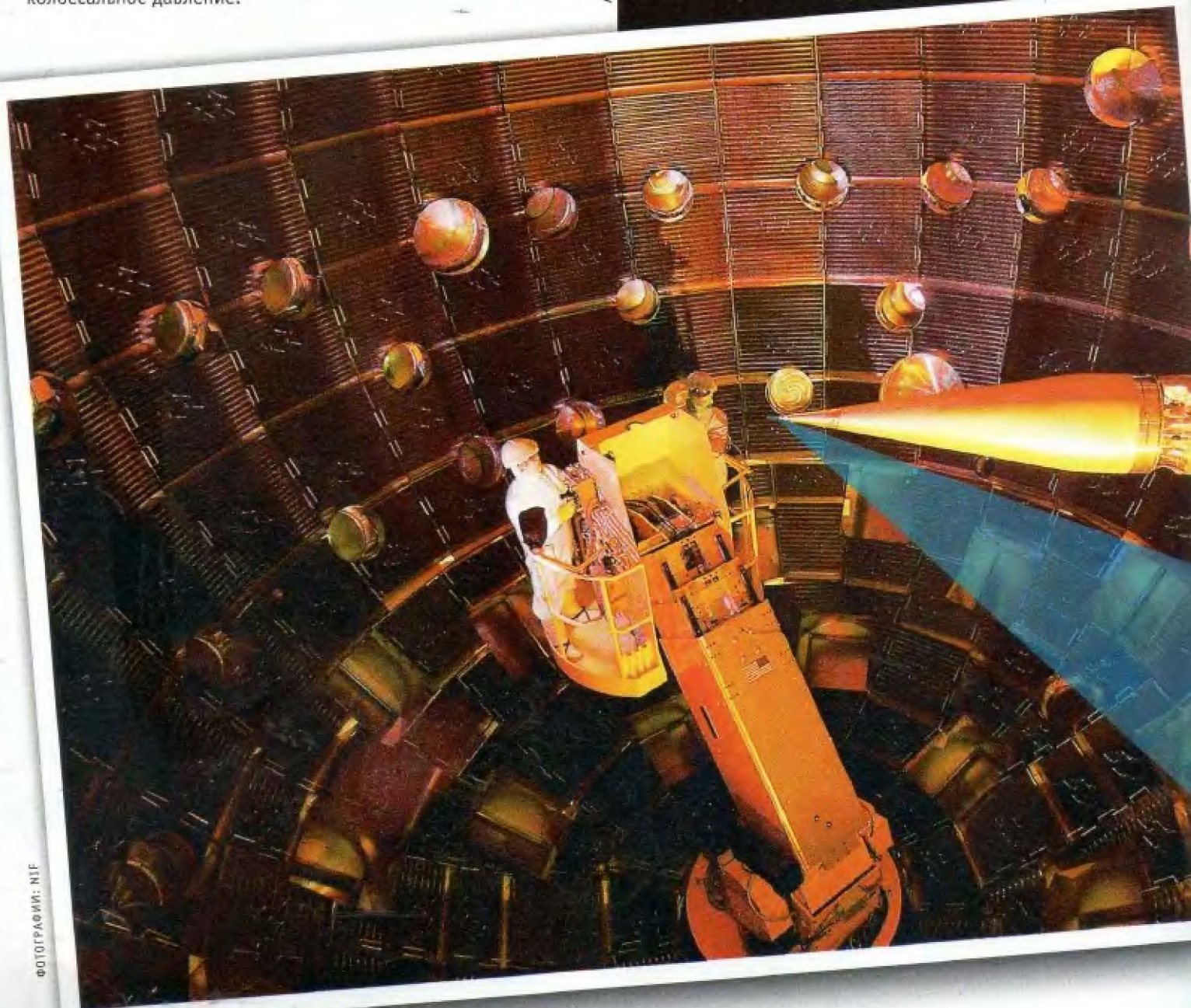
- 1 192 лазерных луча проникают в золотой цилиндр, содержащий пластиковую емкость с атомами дейтерия и трития, что приводит к резкому повышению температуры.
- 2 Под действием интенсивного жара внешняя перегородка пластиковой емкости сгорает, а внутренняя сжимается.
- 3 Сжатие очень мощное: объем шарика уменьшается в 40 000 раз!
- 4 Газовая смесь дейтерия и трития оказывается столь сильно сжатой, что происходит слияние атомных ядер, сопровождающееся выбросом энергии.

Время: 0 секунд



1

АРТУАН ЛЕВЕК



ЗВЕЗДУ В МИНИАТЮРЕ

Время:
0,00000001 секунды



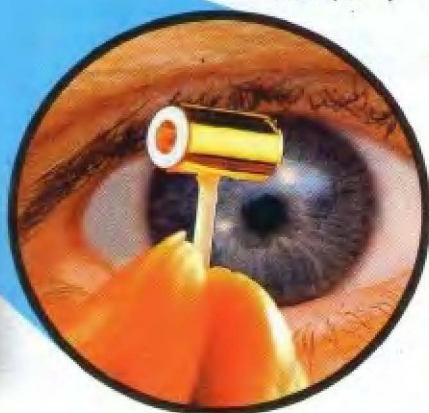
Итак, лазерные лучи накаляют золотой цилиндр, проникая в него с двух сторон (см. схему вверху). Мощность такой минипечи достигает 500 000 миллиардов ватт – с 1000 ваттами микроволновки даже и сравнивать смешно! Ничего удивительного, что температура внутри цилиндра взлетает до фантастических 3 миллионов градусов. Но и этого недостаточно! Без хитрости с шариком тут не обойтись. Под его пластиковой оболочкой содержится смесь дейтерия-трития. Под действием столь высокой температуры внешняя часть оболочки в одно мгновение испаряется, вследствие чего ее внутренняя часть оказывается отброшенной к центру и сдавленной: объем шарика сокращается в 40 000 раз. Столь же значительно возрастает и давление, оказываемое на смесь дейтерия-трития, оно в 150 миллиардов раз превышает то, к которому мы привыкли на Земле. А поскольку давление и температура газа пропорционально связаны, разогрелись и наши 170 мг дейтерия и трития, спрятанные в шарике. И насколько же?... Ого! 50 миллионов градусов! Именно так 19 ноября 2013 года в калифорнийской лаборатории произошла термоядерная реакция, приведшая к рождению солнца, вернее солнышка.



При соединении ядер дейтерия и трития образуется ядро гелия и... лишний нейтрон. Заметь, что общая масса гелия и нейтрона меньше начальной массы смеси дейтерия и трития. Куда же подевалась часть массы? Она перешла в энергию, согласно формуле Альберта Эйнштейна: $E=mc^2$ (E – энергия, m – масса, c – скорость света).

ДОСТИЧЬ ТОЧКИ ВОЗГОРАНИЯ

Ливерморская лаборатория была создана в 2009 году и с той поры уже не раз осуществляла реакцию ядерного синтеза. Но никогда еще количество произведенной энергии не превышало то, что затрачивалось на непосредственное слияние ►►



Через отверстия в сфере 192 лазерных луча целились в золотой цилиндр длиной 1 см (см. рядом на круглой фотографии), закрепленный на острие огромного держателя.

**КАКАЯ
ТЕМПЕРАТУРА?
50 МИЛЛИОНОВ
ГРАДУСОВ!**



► атомов. Значит, дырчатая сфера хорошо справилась с задачей! Следует только иметь в виду, что общее количество потраченной на эксперимент энергии всё равно было в разы больше полученной. И никакого противоречия с тем, что мы сказали вначале – об огромной выгоде получения энергии из реакции ядерного синтеза, тут нет. Ведь точно так же происходит, когда ты, допустим, кипятишь воду в кастрюле на электрической плите: лишь небольшая часть вырабатываемого тепла используется по делу, остальное же теряется впустую, разогревая металл кастрюли, окружающий воздух, саму плиту... В ходе ливерморского эксперимента, полагают ученые, лишь 1% затраченной энергии пошел на реакцию атомного синтеза, но зато в ответ получено в два раза больше! Неплохо! Хотя, если честно, энергии в результате эксперимента получено, словно кот заплакал: примерно столько, сколько содержится в двух пальчиковых батарейках типа АА. Тут не то, что город, даже квартиру толком не осветишь. Но, как говорится, лиха беда начало!

Конечная цель исследователей заключается в том, чтобы преодолеть «точку возгорания» смеси дейтерия-третия. Иначе говоря, достичь того уровня, когда реакция уже не только продолжается самостоятельно, но еще и обеспечивает протекание других процессов по соседству. Подобная цепная реакция наблюдается в звездах. В лабораторных условиях ядерный синтез происходит лишь в момент стрельбы лазерными лучами и длится всего-навсего 10 миллиардных долей секунды. По подсчетам исследователей, в ходе эксперимента, состоявшегося в ноябре 2013 года, произошло около 5×10^{15} (то есть пять миллионов миллиардов) слияний атомных ядер, а чтобы процесс синтеза приобрел длительный характер, их должно быть в сто раз больше. Необходимо, например, добиться того, чтобы из процесса реакции не ускользали ядра новоиспеченного гелия, ведь они уносят с собой часть высвободившейся энергии. То есть гелий лишает реакцию ядерного синтеза части энергии, которая могла бы пойти на подпитку этой реакции.

СЧЕТ ИДЕТ НА МИКРОНЫ

Как же удерживать эти ядра гелия? Очень просто: надо увеличить давление, сделать его в 300 миллиардов раз выше земного. «Очень просто...» Сказать-то легко, а вот как сделать?.. Очевидно, нужно как-то усовершенствовать шарик со смесью дейтерия-третия. При сжатии он должен по возможности сохра-

МОЖНО ПОЙТИ ДРУГИМ ПУТЕМ

В настоящее время в местечке Кадараш на юге Франции строится «ИТЭР» (ITER – аббревиатура от англ. *International Thermonuclear Experimental Reactor*) – международный экспериментальный термоядерный реактор, с помощью которого ученые собираются проверить другой, безлазерный, способ проведения термоядерной реакции, основанный на взаимодействии электрического и магнитного полей. Уже знакомые нам дейтерий и тритий, только в виде ионов (**заряженных частиц**, образованных в результате присоединения к атомам электронов или, наоборот, их потери), помещаются в сердце реактора, имеющее форму тора (то есть бублика) с размерами 10 метров в высоту и 5 в ширину. Стоит лишь создать в реакторе электрическое поле, как ионы начинают носиться по нему со скоростью света – ни дать ни взять гоночные болиды! А мощное магнитное поле создает вокруг атомов невидимый барьер, не позволяющий им покидать «траексу». Теперь остается лишь хорошенько подогреть ионы, ну, например, микроволнами, доведя температуру до нескольких десятков миллионов градусов. Ядра дейтерия и трития, попавшие в плен магнитного поля (даже не надо усиливать давление, как при лазерном способе), накапливают такой колоссальный запас энергии, что при столкновении между собой сливаются, а это приводит к выбросу тепла, повышению температуры, а следовательно, реакция приобретает цепной характер. Чтобы как следует изучить на практике данный способ осуществления термоядерной реакции) и возводится «Iter» (ты заметил, что мы немного иначе написали его название? Iter в переводе с латинского означает «путь»). В строительстве принимают участие специалисты 35 стран, в том числе и России, себестоимость проекта оценивается в 16 миллиардов евро, а ориентировочная дата сдачи в эксплуатацию – 2020 год.

ТЕРМИНАЛ

Заряженную частицу (электрон, протон) окружает электрическое поле, воздействующее на траекторию и скорость движения других заряженных частиц. Магнитное поле, действуя на заряженные частицы, изменяет направление их движения.

нить свою сферическую форму, тогда возрастет и сила давления внутри. Малейший недостаток слоя пластика – и оболочка лопается, причем сразу в нескольких местах, ну и, конечно, тут же ослабевает давление в середине шарика. Создать бы идеально гладкую поверхность с шероховатостями, высотой до одного микрона (10^{-6} м), а лучше – еще более гладкую! Короче, инженерам придется повозиться! Но игра стоит свеч. При чем свечи эти будут не простые, а солнечные! ■

ПОКА КОЛИЧЕСТВО ПОТРАЧЕННОЙ НА ЭКСПЕРИМЕНТ ЭНЕРГИИ В РАЗЫ БОЛЬШЕ ПОЛУЧЕННОЙ.



ПОЧЕМУ

СГУЩЕНКА НЕ ПРОКИСАЕТ?

Вопрос прислал Саша АНИН
из Москвы.



Хороший вопрос, учитывая тот факт, что обычное молоко скисает из-за молочнокислых бактерий, которые как раз питаются одним из видов сахаров – лактозой. В сладкой сгущенке сахара предостаточно, и, казалось бы, молочнокислым бактериям здесь раздолье. Однако открытая банка скорее засохнет, чем прокиснет. Вопрос Саши, кстати, можно расширить: почему не киснет мед или густое варенье? Ведь, скажем, ягоды клубники, из которых это варенье сварено, полежав несколько дней, тоже прокисают: сахар, содержащийся в свежих ягодах, служит питанием для бактерий и дрожжевых грибков, которые попадают на клубнику из воздуха. Ответ на эти вопросы таков: большое количество сахара (равно как и соли, когда мы используем ее при консервировании) вытягивает из бактерий и грибков влагу, и эти микроорганизмы погибают, не выдержав столь «сладкой» жизни. А вот разбавив водой варенье и поставив его в тепло, мы через пару дней увидим, что этот «компот» прокис. Почему же тогда не киснет сгущенное молоко без сахара? При производстве этого продукта молоко нагревают, чтобы выпарить из него воду. При нагреве молочнокислые бактерии и грибки гибнут, а те, что попадают в банку, когда ее открывают, не могут питаться и размножаться: несмотря на то, что такая сгущенка всё-таки жидкая, для микроорганизмов там «слишком сухо». По этой же причине не портятся сухая копченая колбаса, макароны в пачке, сухари. А вот вареную колбасу, приготовленные макароны и хлеб надолго в тепле не оставишь.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправить по адресу:

119071 Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.,

журнал «Юный зрудит». Или по электронной почте:

info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный зрудит».)

Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.)

Вопросы должны быть интересными и непростыми!

ЧТО БУДЕТ,

ЕСЛИ НА ЗЕМЛЕ ПОЙДЕТ МЕТАНОВЫЙ ДОЖДЬ?

Вопрос прислал Кирилл ГОРИН
из Ростовской области.



Очевидно, этот вопрос возник у Кирилла после прочтения нашей статьи о Титане – спутнике Сатурна. Сразу скажем: метановый дождь на Земле невозможен, потому что в земных условиях метан может превратиться в жидкость (стать каплями дождя) лишь при температуре -169°C . Между тем в самом холодном слое стратосферы, расположенном в 20 км над уровнем моря, температура не опускается ниже минус 50–70 градусов. Но температура тут не единственный показатель: давление на этой высоте падает настолько, что обычная вода вскипает там при температуре немногим более 30°C . Так что, даже если выпустить в атмосферу огромное облако метана, газ в нем не сможет сконденсироваться в капли – просто рассеется в верхних слоях атмосферы, так как он легче воздуха. Значит, не будет и дождя.

КАК ОПРЕДЕЛЯЮТ

МАССУ ПЛАНЕТ И ЗВЕЗД?

Вопрос прислал Павел ТКАЧЕВ
из Иркутской области.



Метрология – наука об измерениях – говорит, что значение того или иного параметра можно узнать путем прямого или (и) косвенного измерения. Например, чтобы узнать, как далеко от тебя стоит твой друг, можно измерить расстояние до него рулеткой – это будет прямое измерение. А можно попросить его хлопнуть в ладоши и замерить время, за которое звук от хлопка дошел до тебя. А затем умножить скорость распространения звука на это время – это будет косвенное измерение. Разумеется, никто никогда не узнавал массу планет с помощью весов, прямым измерением. Но ее можно вычислить косвенно, с помощью формул, в которые она входит в качестве одной из составляющих. Например, приблизительное значение массы Земли возможно узнать, умножив среднюю плотность горных пород на объем нашей планеты. Еще один способ основан на законах Кеплера и Ньютона, установивших взаимосвязь массы планеты с ее орбитой, то есть траекторией ее движения. Наконец, массу звезды узнают по ее свету и по тому, как ее притяжение влияет на проходящий мимо свет или излучение, а массу планеты – по влиянию ее гравитации на атмосферу этой планеты (чем больше масса, тем «сплюснутее» атмосфера)... Словом, у ученых есть много способов это узнать.

ДВА МОТОРА «В ОДНОМ ФЛАКОНЕ»

В 2016 году французская автомобилестроительная компания «ПСА Пежо Ситроен» планирует выпустить модель с двумя двигателями, один из которых будет работать на обычном бензине, а второй – на сжатом воздухе.

► Ромен Раффжо

Автомобиль на сжатом воздухе? Это что, шутка? Все нет! Еще в 2002 году француз Ги Негр представил первый образец такого автомобиля. С тех пор прошло уже двенадцать лет, однако приходится констатировать, что революционный автомобиль так и не завоевал улиц наших городов. Тем не менее это вовсе не означает, что подобная технология – лишь причудливая идея, родившаяся в голове фантазера-изобретателя. И лучшим доказательством является тот факт, что один из крупнейших французских производителей автомобилей – компания «ПСА Пежо Ситроен» заявила, что уже через год запустит в производство гибридный автомобиль, соединяющий в себе как классический двигатель внутреннего сгорания (**тепловой двигатель**), так и **гидравлический двигатель**, работающий на сжатом газе. Как раз в духе нашего времени, когда хочешь не хочешь, а приходится думать о проблемах экологии, поскольку из-за чрезмерно интенсивного автомобильного движения городской воздух становится всё менее и менее пригодным для жизни. Особенно это заметно в жаркую безветренную погоду. А если взять пробы воздуха с такой заполненной автомобилями улицы и проанализировать его состав, то, поверь, совсем дышать расхочется! Недаром же го- ►►

1

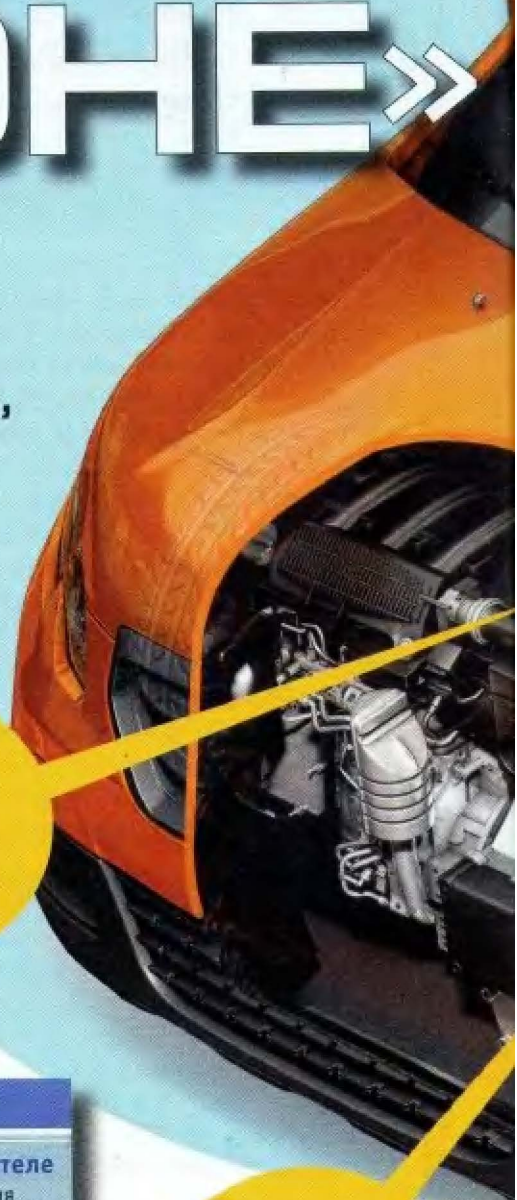
Тепловой топливный двигатель

ТЕРМИНАЛ

В тепловом двигателе механическая энергия преобразуется из тепловой, возникающей при сжигании топлива (бензин, газ...). В гидравлическом двигателе энергия обеспечивается жидкостью, находящейся под давлением.

2

Поршневой гидравлический двигатель работает за счет масла, содержащегося в баллоне под высоким давлением.





5

Топливный бак
на 50 литров.

4

Баллон низкого
давления для
сбора масла,
прошедшего через
гидравлический
двигатель.

3

Баллон высокого давления
емкостью 20 литров
(наполнен с одной стороны
азотом, а с другой – гидра-
влической жидкостью –
маслом. Азот толкает масло
в гидравлический двига-
тель.

**ЗАДАЧА -
СОКРАТИТЬ
ВЫБРОСЫ CO₂!**



ИЛЛЮСТРАЦИЯ: УЛЬСЕР

1

Я в городе, и потому скорость моего движения не превышает 70 км/ч, слишком часто приходится тормозить и ускоряться. Машина работает в режиме «воздух»: вперед ее толкает гидравлический двигатель. При нажатии на педаль акселератора азот, содержащийся в баллоне высокого давления, высвобождаясь, расширяется и жмет на поршень, вытесняя масло, находящееся в том же баллоне. Масло приводит в действие гидравлический двигатель, а тот, соединенный с коробкой скоростей, заставляет вращаться колеса. Прошедшее через двигатель масло скапливается в баллоне низкого давления, расположенном в задней части автомобиля.



**БЕНЗИН
НА ИСХОДЕ?
НИЧЕГО
СТРАШНОГО!**

► родские власти некоторых стран вводят время от времени различные ограничения для автомобилистов. В Париже, например, в течение нескольких дней, снижали скорость передвижения по центру до 20 км/ч, более того, в наиболее тяжелые с экологической точки зрения дни предоставляли право развезать по городу лишь машинам, чей регистрационный номер заканчивался на четную цифру либо, наоборот, на нечетную. А мэрия Лондона в борьбе за чистый воздух дошла до того, что в 2005 году ввела правило: хочешь на четырех колесах въехать в центр города – плати налог! Мера, что и говорить, жесткая, но дышится с той поры легче, ведь автомобилей в центре Британской столицы явно поубавилось.

ИЗГНАТЬ ИЗ ГОРОДОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВОЗДУХ АВТОМОБИЛИ!

Автомобильные конструкторы прекрасно понимают: с каждым годом призывы населения улучшить экологическую ситуацию в городах будут звучать всё громче и настойчивее. Уже сейчас перед инженерами поставлена задача к 2020 году добиться того, чтобы все сходящие с конвейеров автомобили выбрасывали в атмосферу менее 95 граммов углекислого газа на километр пути. Для конструкторов это настоящий технологический вызов, вот почему гибридные автомобили сейчас на повестке дня. А создатели новой модели «Пежо» обещают, что их детище, проезжая километр, выбросит в атмосферу лишь



2

Впереди загорается красный огонь светофора – торможу. В этот момент происходит отбор **кинетической энергии**, которой обладает всякий движущийся объект, в данном случае – автомобиль. Полученная энергия используется в гидравлическом двигателе для действия, противоположного предыдущему: поршень вытягивает масло из баллона низкого давления и с его помощью толкает поршень обратно в баллон высокого давления, вновь сжимая находящийся в нем газ. Баллон «перезагружен» и готов для очередного ускорения.



ТЕРМИНАЛ
Кинетическая энергия – энергия, возникающая при движении тела.

69 граммов углекислого газа, то есть на 36 граммов меньше, чем предписывают строгие нормы будущего. Столь значительное сокращение становится возможным благодаря тому, что топливный двигатель (загрязняющий воздух) и второй – на сжатом газе (не загрязняющий воздух) – будут работать либо попеременно, либо в зависимости от скорости движения автомобиля. Если водитель жмет на газ, увеличивая скорость, азот в баллоне высокого давления расширяется, выталкивая масло в гидравлический мотор (без выбросов CO₂), который и толкает машину вперед. При торможении, или когда нога снимается с педали акселератора, гидравлический двигатель выполняет обратное действие и вновь сжимает газ (см. следующую стра-

ницу). Правда, емкость баллона невелика, от силы 20 литров, можно проехать метров 300, не более. И какой тогда, спрашивается, смысл в гидравлическом двигателе? Всё очень просто. Поскольку он не загрязняет воздух, а работает на пару с двигателем внутреннего сгорания, то в целом получается, что расход бензина снижается, а следовательно, уменьшаются и выбросы углекислого газа. Или вот тебе объяснение с «физической» точки зрения: когда обычный автомобиль тормозит, энергия его движения переходит в тепло (из-за того, что тормозные колодки прижимаются к диску и трутся об него), которое попросту рассеивается в атмосферу. Гибридный же автомобиль способен аккумулировать излишки энергии, отнимаемой при ►►



3

Я выезжаю из города и еду со скоростью 90 км/ч в режиме «бензин», то есть колеса крутятся за счет двигателя внутреннего сгорания. И тут передо мной возникает еле плетущийся трактор. На встречке никого, и, решив без промедления обогнать тихохода, я нажимаю на газ. К 82 лошадиным силам топливного двигателя добавляются 60 л.с. гидравлического, и ускорение в течение десятка секунд мне обеспечено!

ТЕРМИНАЛ

Лошадиная сила (л.с.) – единица мощности двигателя. Мотор электрического велосипеда имеет мощность 0,5–1 л.с. У болида «Формулы-1» мощность двигателя 750 л.с.



Колеса приводятся в движение обоими двигателями

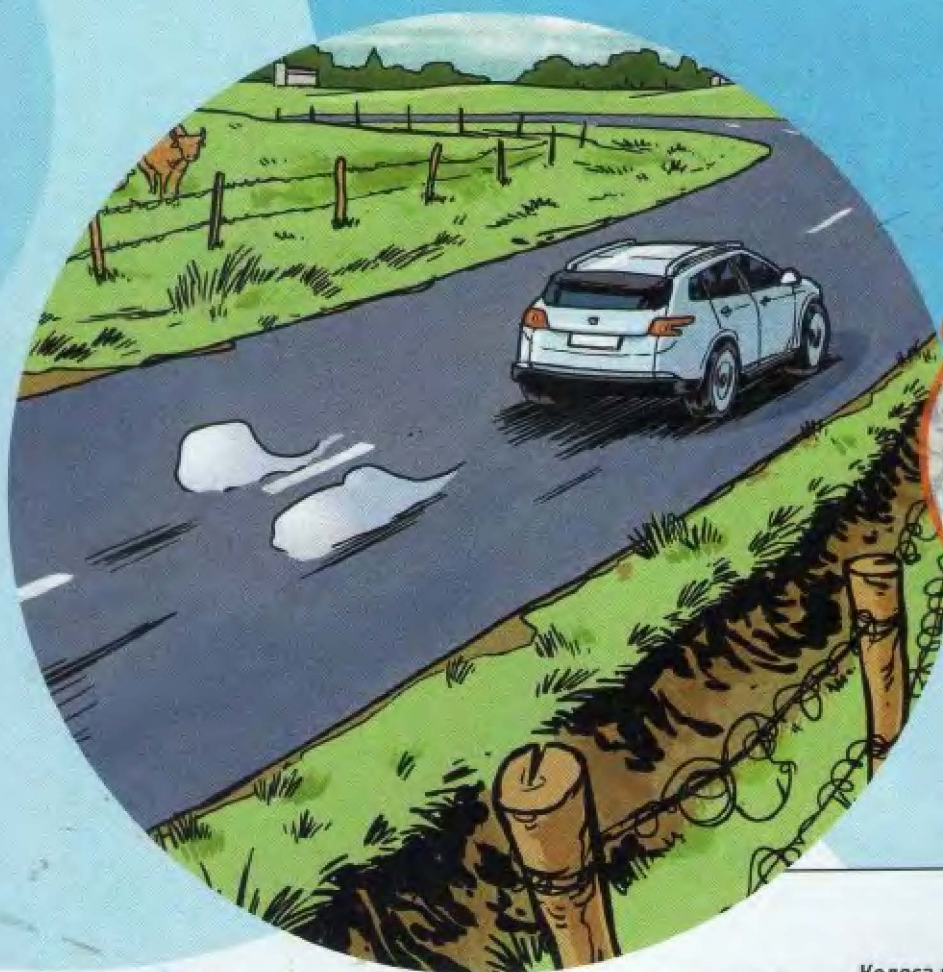
Тепловой двигатель

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

На сайте «YouTube» ты можешь увидеть, как работает бензогидравлический гибридный автомобиль. Для этого набери: www.youtube.com/watch?v=rjqFihLltSY

► торможении, чтобы потом, при разгоне, использовать накопленную энергию на ускорение. Поэтому автомобили-гибриды особенно актуальны для городов, где постоянно приходится притормаживать, останавливаться и вновь начинать движение. Но вернемся к автомобилю, о котором мы пишем. При езде по городу с частыми торможениями газ будет постоянно сжиматься и вновь становится доступным для работы, допустим, после остановки у светофора. А если дорожное движение ровное, без заторов и остановок, то, как только азот вытолкнет всё масло в гидравлический мотор, эстафетную палочку тотчас подхватывает двигатель внутреннего сгорания, так что никаких проблем с газом можно не опасаться!

Понятно, что два лишних баллона (для масла и для сжатого азота) требуют дополнительного места, поэтому, чтобы не увеличивать кузов, пришлось заменить запаску баллончиком с жидкостью, герметизирующей дырку в проколоте колесе. А чтобы облегчить вес автомобиля – снизить объем топливного бака. Впрочем, последнее хоть и минус, но небольшой, ведь гибридные автомобили потребляют меньше топлива по сравнению с классическими (2,9 литров на 100 км против 4–5 литров). Но, если что и способно охладить пыл автолюбителей, так это высокая цена новинки: по мнению автомобильных журналистов, она примерно на 10% превысит стоимость обычных моделей, что довольно ощутимо для покупателей.



4

Обогнав трактор, я вновь перехожу на режим «бензин». Тепловой двигатель вращает колеса, а заодно толкает гидравлический поршень, чтобы тот забрал масло из баллона низкого давления и с его помощью сжал азот.



В НЕКОТОРЫХ СТРАНАХ ПООЩРЯЕТСЯ ПОКУПКА ЭКОЛОГИЧНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ.



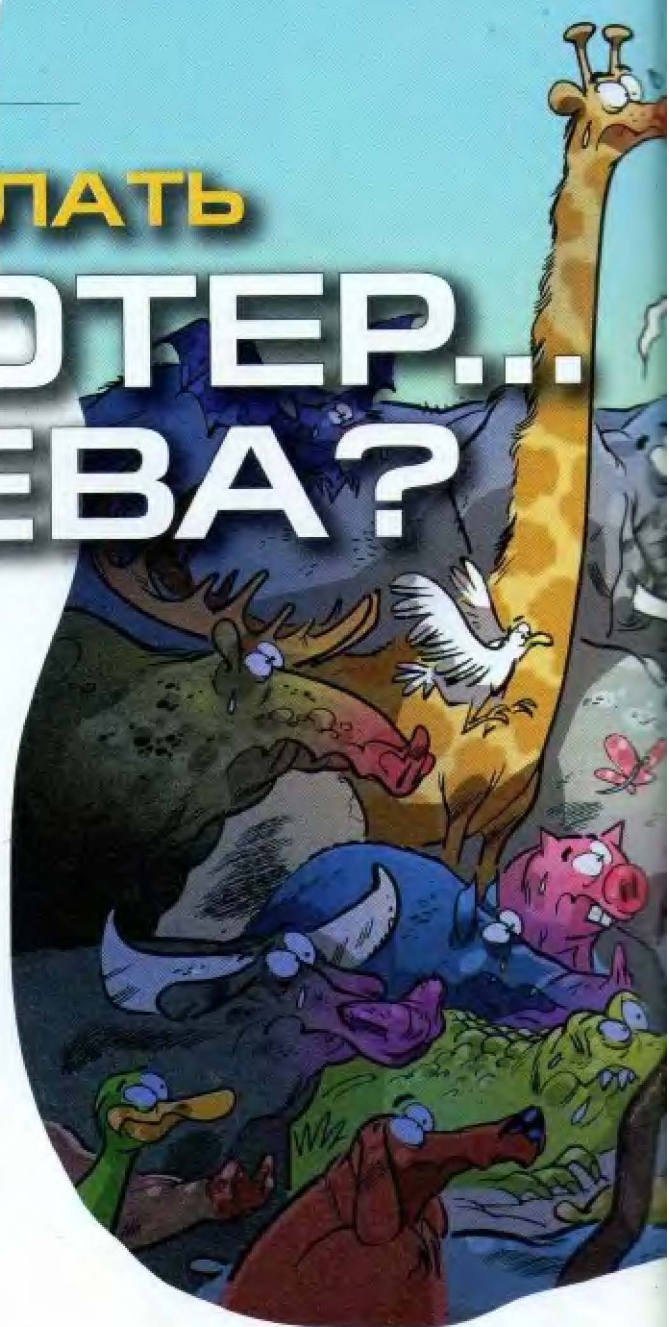
Заметим, что французское правительство действительно заботится о здоровье своих граждан, не только вводя запреты, но и поощряя тех, кто покупает наиболее «безвредные» автомобили. В свою очередь французские промышленники надеются на то, что принятое правительством решение о финансовой помощи покупателям экологических автомобилей останется в силе и в ближайшие годы, поскольку выпуск гибридного «Пежо» ожидается в 2016 году. Такая денежная компенсация (8–10 процентов), выдаваемая властями, – хороший довод в пользу выбора данной модели. Вообще же количество «зеленых» автомобилей, почти не загрязняющих окружающую среду, пока невелико, но их про-

цент в общем парке машин постоянно растет, и нет никаких сомнений, что такая тенденция сохранится и впредь. Ведь, во-первых, всем хочется дышать чистым воздухом. А во-вторых, совершенно очевидно, что будущее принадлежит чистым с экологической точки зрения автомобилям (независимо от того, будут ли они работать на электричестве, водороде или сжатом воздухе), а значит, для того чтобы заинтересовать покупателей, их производители обратятся к новейшим технологиям. И когда такие экологически безвредные автомобили станут мощными, удобными и дешевыми, они точно вытеснят своих бензиновых собратьев с ядовитыми выхлопными газами! ■

А ЧТО, ЕСЛИ СДЕЛАТЬ КОМПЬЮТЕР... ИЗ ДЕРЕВЕА?

Действительно, а почему бы и нет? Главное, чтобы хватило места, желания... и времени!

✎ Рене Кюийерье

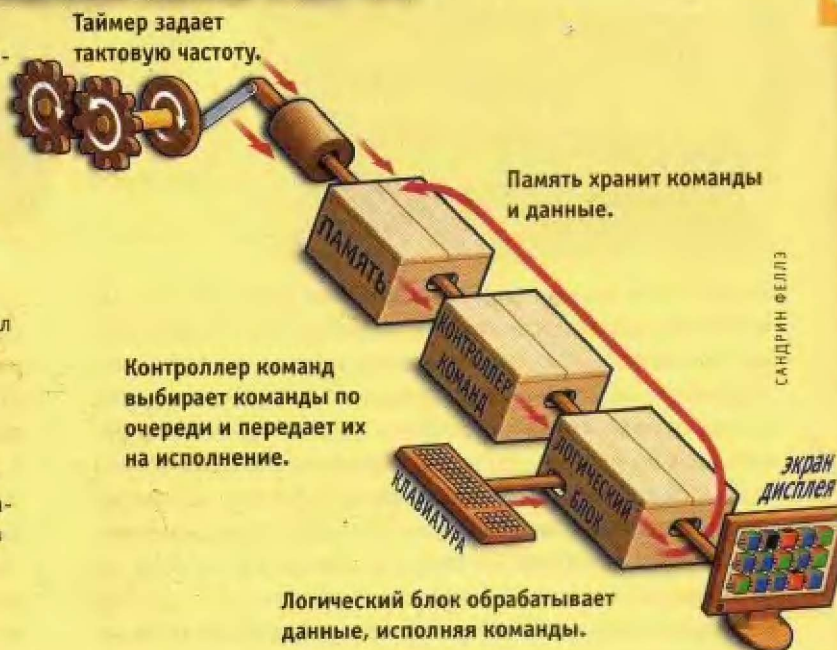


Компьютер без электроники? Теоретически это вполне реально, и вот почему: любого рода информация, будь то фотография, число, текст или звук, может быть представлена в виде последовательности двух символов – «ноль» и «единица» (их называют двоичными цифрами, или **битами**). С помощью тех же символов можно отобразить и любое изменение этой информации. И совершенно неважно, в чем будет

ПЛАН ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРА

План деревянного компьютера вдохновлен теоретической моделью, разработанной в 1945 году одним из отцов информатики – американцем Джоном фон Ньютманом.

- 1 **Старт:** поворот шестеренки (**здатчик тактов – таймер**) запускает в движение зубчатую передачу машины.
- 2 **Контроллер команд** считывает из **памяти**, в которой содержатся как все необходимые **данные**, так и **программы**, первую **команду** и передает ее логическому блоку.
- 3 **Контроллер команд** представляет собой своего рода путевую стрелку, которая выбирает маршрут для двоичных чисел к нужным для выполнения поставленной задачи **логическим элементам**.
- 4 **Логический блок** – соединенные логические элементы, принимающие посланные контроллером команд данные.
- 5 Достигнутый **результат** отправляется в **память**, после чего выполнение программы продолжается. Логический блок возвращается в исходное состояние, и контроллер команд вновь готов к считыванию из памяти и передаче следующей команды.
- 6 Когда все команды **программы** выполнены, конечный результат выводится на **экран дисплея**, а логический блок может принять новые команды **с клавиатуры**.





Странный у тебя ковчег!

Мне пришла идея получше!

Я делаю компьютер!

заключаться такое изменение: собрался ли ты осветлить фотографию, возвести число в квадрат или сместить высоту звука с ноты «ля» до ноты «ми» – всё это неизбежно выражается в том, что некоторые «нули» заменяются «единицами», а некоторые «единицы», наоборот, «нулями». Иного не дано. Поэтому в основе даже самого крутого компьютера лежат простейшие устройства, так называемые логические элементы, которые и занимаются переводом двоичных (или бинарных) цифр то туда, то сюда. Существуют десятки различных способов смастерить их из деревянных зубчатых колес и реек (см. «Узнай больше» в конце статьи). И не случайно первые вычислительные машины (типа тех, что использовались во время Второй мировой войны для

чтения зашифрованных неприятельских донесений) были механическими.

Ну что же, давай попробуем сотворить действующий компьютер из дерева, а так как делать мы его будем по образу и подобию современных электронных машин, нам придется снабдить наше деревянное изделие полным боекомплектом: и памятью с данными, и программами, то есть внутренними инструкциями, что и в какой последовательности надо делать... Словом, всё, как у настоящего, только никакой электроники внутри!

Если глаз у тебя верен, а рука тверда, займись изготовлением логических элементов – маленьких кубических коробочек ►►

ТЕРМИНАЛ

Информационные данные кодируются в виде двоичных чисел, для которых используют только две цифры («0» и «1»). Каждый знак называют битом (соединение двух английских слов: binary digit – двоичная цифра).

**ВНАЧАЛЕ
ПРИГОТОВИМ
316 МИЛЛИОНОВ
ШЕСТЕРЕНОК...**

► (со стороны в 2 см) с входом и выходом. Сделать их несложно: вырежь зубчатые колеса, и нанизывай их на спичечные оси (см. схему внизу). А для создания компьютерной памяти нам понадобятся другие маленькие коробочки с системой на пружине, наподобие той, что заставляет выскакивать и прятаться стержень шариковой ручки: нажмешь – в памяти «единица», снова нажмешь – «единица» уходит. Остается только сообразить, как сконструировать из всех этих многочисленных коробочек главный элемент компьютера – процессор.

А если конкретнее, то мы должны так собрать блок логических элементов (он называется логическим блоком), чтобы они могли включаться и отключаться друг за дружкой в зависимости от текущей задачи. А значит, нам нужна оперативная (кратковременная) память, выдающая рабочие данные и порядок действий с ними, и еще что-то вроде диспетчера (логический контроллер), с помощью которого к цепочкам элементов передавалась бы информация в соответствии с каждым этапом программы. Ты, наверное, уже запутался во всех этих терминах? Тогда не будем подробно описывать схему нашего строительства, главное – понять, что, соединив хитрым образом бесконечные вереницы коробочек, мы соорудим процессор – деревянную модель того, что стоит на твоём столе (см. схему на с. 16).

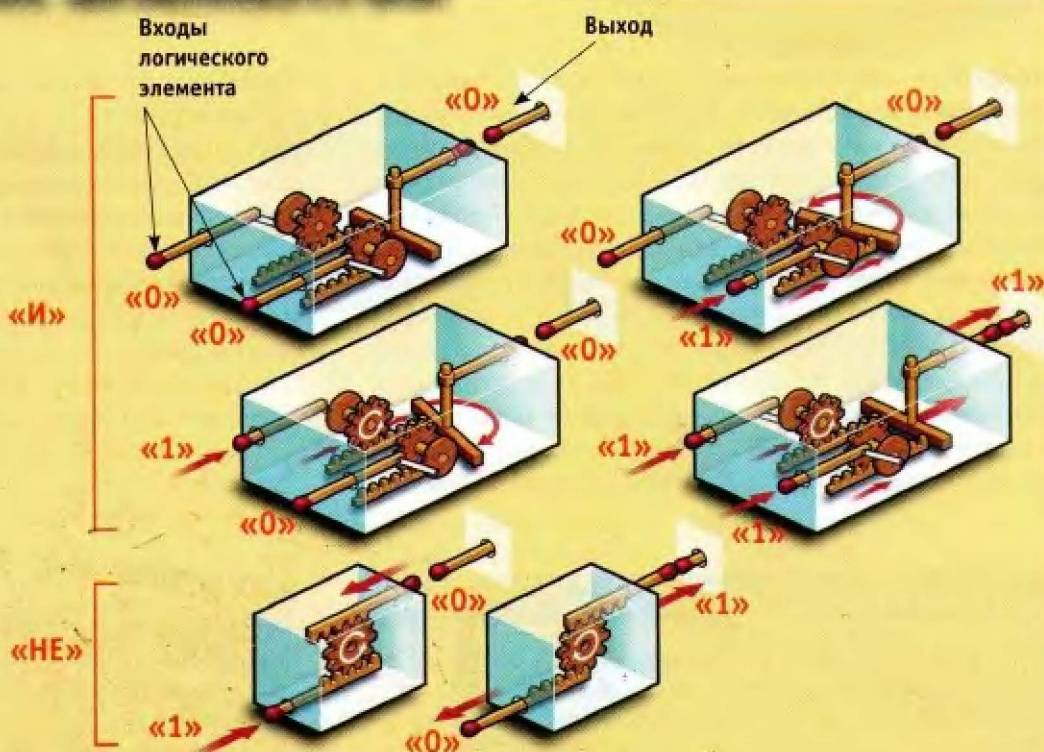
МАШИНА ВЕЛИЧИНОЙ С ГОРОД!

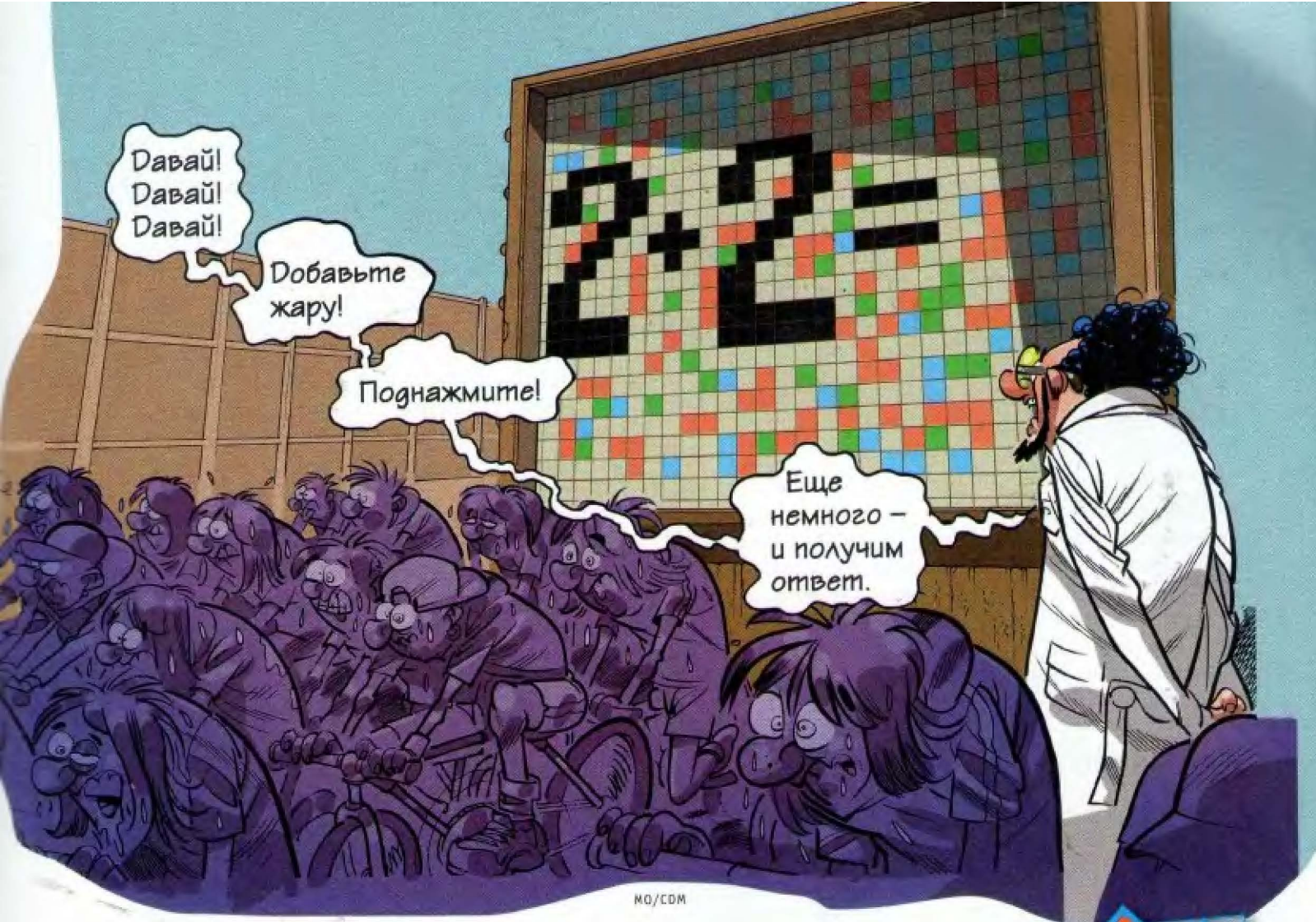
Работа – она и есть работа, и всё бы ничего, если бы не одна печаль: нам с тобой придется выпилить, обработать и собрать по меньшей мере 300 миллионов коробочек логических

элементов, да еще не забывай про то, что нам нужно напилить шестеренок, чтобы обеспечить наш компьютер оперативную память, объем которой должен составлять 16 миллионов битов. Как тут не пожалеть, что мы ввязались в такую безумную авантюру! Да и, честно говоря, впереди нас не ждет ничего хорошего: когда наш титанический труд приблизится к своему завершению, перед нами будет возвышаться невообразимая машина, весом от 1000 до 2000 тонн. Нужно еще и учесть, что нельзя накладывать деревянные компоненты друг на друга на высоту более двух метров, так как лежащие в нижнем ряду могут сломаться, не выдержав тяжести. Выходит, наш процессор займет пространство размером с футбольное поле! А ведь нам еще надо напечатать его компьютерным содержимым: и долговременной памятью для хранения базовых программ, и какой-нибудь операционной системой типа «Windows», «Linux» или «Mac OS», и папками с файлами и документами... Что и говорить, обеспечить компьютер подобной памятью, используя лишь деревянные детали, – работенка та еще! Кстати, в качестве образца можно будет взять старинные музыкальные инструменты с механической памятью, вроде музыкальных шкатулок, – наверняка тебе доводилось видеть такие программные валики с нанесенным на них игольчатым узором. Короче, совершенно очевидно, что футбольного поля нам не хватит, придется не только сносить трибуны, но и расчищать пространство вокруг стадиона на добрый десяток километров. Установить деревянный жесткий диск в 500 гигабайт – это тебе не шутка!

РУКОВОДСТВО ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Оба нарисованных механизма представляют собой примеры логических элементов, собранных исключительно из деревянных деталей. На выходе элемента «И» будет «1» только в том случае, если на два его входа поступают «1». Если же на каком-то из входов «0», то и на выходе будет «0». Элемент «НЕ» меняет «0» на «1» и наоборот. На этом и остановимся, поскольку элемент «И» с последующим элементом «НЕ» дает общий логический элемент «И-НЕ», а еще в 1881 году математик Чарльз Сандерс Пирс доказал, что все логические элементы, как возможные, так и воображаемые, могут быть реализованы комбинацией элементов «И-НЕ»!





МО/СОМ

СИЛЬНЕЕ ЖМИ НА ПЕДАЛИ!

Мало того, что мы сравнивали с землей невинное спортивное сооружение, а заодно и крупный город радиусом в десять километров, так мы еще и пустили в распил огромные запасы древесины: на коробочки и шестеренки ушли бы все хвойные деревья, растущие в Рязанской области! Тут начинаешь понимать, каким же чудом современных технологий является обычный компьютерный жесткий диск! Впрочем, хватит рассуждать! Наш деревянный компьютер готов. Осталось его включить... нет, правильнее сказать, завести. Зубчатые колеса должны крутиться, мы же не просто так их делали! А для этого нужна рукоятка или педаль. Начнешь поворачивать, и колесико за колесиком вся система придет в движение. Глядишь, мы и выполним поставленную перед нами задачу! Вращая рукоятку, ты будешь играть роль источника энергии и внутренних часов компьютера.

Прости, забыли сказать тебе с самого начала, но, надеюсь, ты и сам догадался: каждая из миллионов деталей деревянного компьютера должна быть отделана на совесть, с безукоризненной точностью, иначе где-то что-то зацепится, застрянет... кряк! щёлк! бум!.. По одним лишь звукам тебе станет ясно, что процессор вышел из строя. (Интересно, сколько лет у тебя уйдет на поиски сломанной детали?) А вот если вся система зубчатых колес устроена идеально, то, как ни странно, достаточно приложить силу менее 1 кг, чтобы оживить наш чудовищный по размерам агрегат. Объяснение чуду на самом деле простое: трение всегда пропорционально нагрузке на трущиеся детали, а они у нас легкие и немного-

**ИСТОЧНИК
ЭНЕРГИИ - ДВЕ
АТОМНЫЕ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ!**

численные: да-да, не удивляйся, как в настоящем компьютере, так и в деревянном в каждом рабочем цикле задействуется не более 15–30 логических элементов.

ТЕРПЕНИЕ И ЕЩЕ РАЗ ТЕРПЕНИЕ!

После всех ювелирных и трудоемких работ, что уже были нами выполнены, тебя наверняка удивит наша следующая фраза: «А вот теперь пришла пора набраться терпения!» Но, увы, это именно так! Современные электронные машины обычно работают с частотой от 1 до 2 ГГц (гигагерц), то есть в течение секунды логический элемент может поменять единицы и нули на своем выходе от одного до двух миллиардов раз. Даже если все шестеренки будут подогнаны так, что и комар носу не подточит, а ты примешься крутить педали с сумасшедшей скоростью, вряд ли тебе удастся превзойти результат в 5–10 герц (5–10 изменений в секунду). Иными словами, твоя «умная деревяшка» будет работать в 200 миллионов раз медленнее ►►

ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО МИНУТ ДЕРЕВЯННЫЙ КОМПЬЮТЕР ВОСПЫХНЕТ ЯРКИМ ПЛАМЕНЕМ.

электронного компьютера. Практически это выразится в том, что если ты нажмешь на клавишу клавиатуры (разумеется, деревянной, соединенной с компьютером механической тягой), пройдет несколько минут, прежде чем маленькие кубики экрана (см. дополнительный текст ниже) полностью перекрутятся, и на них появится нужное изображение. Однако до появления картинок на мониторе еще очень далеко. Вначале наша машина должна включиться в работу, а на это уйдет...

А КАК БЫТЬ С МОНИТОРОМ?

Изображения на экране компьютера состоят из пикселей трех основных цветов: красного, зеленого, синего (их смешение дает все остальные цвета), а также черного. На нашем деревянном компьютере монитор может быть сделан из вращающихся вокруг оси кубиков, четыре грани которых покрашены в эти четыре цвета. Достаточно отправить каждому из кубиков нужное число импульсов вращательного движения, и мы увидим требуемый цвет. Безусловно, чтобы монитор работал, необходимо, чтобы компьютер всё время держал в голове начальное положение кубиков. Но это как раз не проблема, поскольку основополагающая особенность компьютера заключается в том, что в отличие, скажем, от лопаты или велосипеда, он ориентируется в своей работе не только на получаемые команды, но и на то, что было сделано ранее.

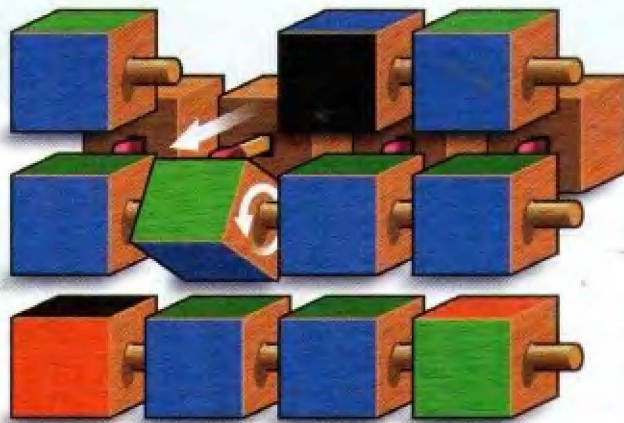
три или четыре столетия. Причем, учти, хотя срок и немалый, отлучиться на кухню заморить червячка или попить водички у тебя не получится, ибо кто вместо тебя будет крутить педали? Что-то ты совсем загрузил.... Ладно, давай заменим тебя мотором – вот теперь можно и подкрепиться! Но хотя тактовая частота и повысилась до 200 герц, компьютер всё равно не заработает. Придется, видимо, прибегнуть к последнему спасительному средству – достать волшебную палочку: крибле-крабле-крэкс-пэкс, хотим, чтобы мотор стал самым мощным в мире и крутил шестеренки с фантастической скоростью в 2 миллиарда оборотов в секунду! Правда, к волшебной палочке придется еще присовокупить и две атомные электростанции, чтобы они подпитывали энергией всю нашу карусель. Зато теперь, если всё получится, у тебя появится новый и вполне сносный по мощности компьютер. Ура! Только об интернете, конечно, сразу забудь – никаких проводов и «вайфая», твой комп принимает информацию посредством деревянных тяг и рычагов! Да и звуковые колонки не пригодятся, ну разве что удастся приладить мембра-

ну от старинного патефона! Тем более что и без них грохот стоит такой, что кажется, будто сильный град барабанит по брезентовому навесу.

СМОТРИ, НЕ СГОРИ НА РАБОТЕ!

Спешి насладиться работающим компьютером, так как продлится это удовольствие совсем недолго: сделанные тобой маленькие деревянные палочки и шестеренки, крутящиеся во все стороны, выделяют тепло. А при нашей головокружительной скорости, температура деталей начнет повышаться чуть ли не на градус в секунду. Догадался, что произойдет? Через несколько минут потянется дымок, а затем всё вспыхнет ярким пламенем.

Окончательный вывод проделанного эксперимента напрашивается сам собой. В принципе, в компьютерной технике можно обойтись без электроники, но это совершенно ни к чему: с электричеством несравненно проще, быстрее и дешевле. А с другой стороны, электронный компьютер тоже далеко не идеальный вариант! Ведь мозг человека в сотни тысяч раз быстрее любого суперкомпьютера! Вот



САНДРИН ФЕЛЛЗ

и получается, что наш мозг по сравнению с электронными машинами примерно то же самое, что компьютер по сравнению с изготовленным нами хрупким деревянным недоразумением. Этот факт заставляет задуматься, не правда ли? ■

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

На сайте с адресом www.computerhistory.org/babbage/ ты увидишь, как работает механический компьютер, созданный в Маунтин-Вью (Калифорния). Учти, что видеоролик на английском языке.

АДМИРАЛ НЕЛЬСОН
НЕ НОСИЛ НА ГЛАЗУ
ПОВЯЗКУ. ХОТЯ В БОЯХ
НА КОРСИКЕ ОН ПОЛУЧИЛ
ОСКОЛОЧНОЕ РАНЕНИЕ
ПРАВОГО ГЛАЗА
КАМЕННОЙ КРОШКОЙ,
ГЛАЗ ОН НЕ ПОТЕРЯЛ,
НО СТАЛ ИМ ХУЖЕ
ВИДЕТЬ.

У АДМИРАЛА БЫЛА
СИЛЬНАЯ МОРСКАЯ
БОЛЕЗНЬ.

*По материалам
Википедии*

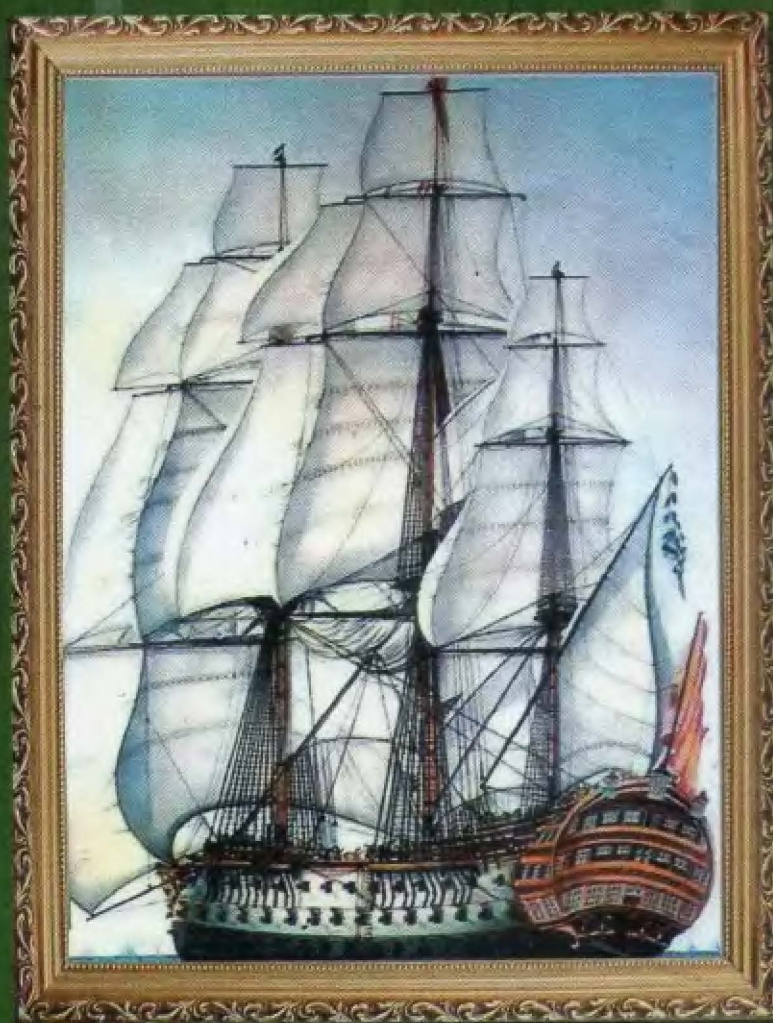
► Михаил Калишевский

ГОРАЦИО НЕЛЬСОН: ВОСХОЖДЕНИЕ К СЛАВЕ

Вице-адмирал
Горацио Нельсон.
Портрет работы
Лемюзля Эбботта.



Горацио Нельсон в детстве.
Художник Уильям Оуэн.



При Сент-Винсенте испанцы чуть было не потеряли самый большой корабль XVIII века – 144-пушечный фрегат «Сантисима-Тринидад». Этот исполин затонул после другой встречи с кораблями Нельсона в ходе Трафальгарского сражения.

► **У**тром 14 февраля 1797 года адмирал Джон Джервис, командовавший британской эскадрой, крейсировавшей у юго-западной части Португалии, получил донесение: в 40 милях к северу прямо на них идут испанские корабли. Джервис решил встретить врага у мыса Сент-Винсенте, хотя и не знал численности противника. Между тем у испанцев было 35 кораблей, а у англичан – лишь 20. Когда совсем рассвело, Джервис увидел, что испанцы, выстроившись в две кильватерные колонны, начали поворачивать так, чтобы все британские суда оказались в зоне бортовых залпов 18 линкоров. С британского флагмана «Виктори» подали сигнал: всем английским судам выстроиться в линию и войти в брешь между испанскими колоннами, чтобы задействовать сразу оба пушечных борта кораблей. Неприятель, ведя ответный огонь, будет попадать в свои же суда. Однако испанцы разгадали этот замысел и начали маневр по образованию единого строя. План Джервиса оказался под угрозой.

ДЕБЮТ ПРИ СЕНТ-ВИСЕНТЕ

И вдруг 74-пушечный британский линкор «Капитан», без приказа и вопреки уставу, круто повернул и на всех парусах

влетел между двумя испанскими кораблями, подрезав носы всему строю неприятеля и заставив его поломать боевой порядок. «Капитану» пришлось вступить в бой сразу с семью линкорами, в том числе с 144-пушечным «Сантисима Тринидад» – самым крупным кораблем того времени. Джервис быстро оценил этот «неправильный» маневр «Капитана» и тут же послал три корабля на подмогу: они начали гвоздить испанцев ядрами с обоих бортов, а «Капитан», тоже изрыгая огонь, атаковал 80-пушечный «Сан Николас». Командир «Капитана» во главе абордажной команды ворвался на палубу этого испанского судна, и захватив его, почти тут же перекинулся на борт другого «испанца» – вынужденно приткнувшегося к «Сан Николасу» 112-пушечного «Сан Хосе». Когда же англичанам удалось захватить еще два вражеских судна, остальные испанские корабли обратились в бегство.

За эту победу Джервис получил титул герцога Сент-Винсента. Не забыли и главного «виновника» – командира «Капитана» (хотя его могли бы и повесить за нарушение устава!) – он стал сэром, контр-адмиралом и национальным героем. Звали героя Горацио Нельсон.



Капитан Морис Саклинг, дядя Горацио Нельсона.



Капитан Горацио Нельсон. Нельсон стал капитаном в 20 лет, приняв командование 28-пушечным фрегатом.

«ЕСЛИ ЯДРО ОТОРВЕТ ЕМУ БАШКУ...»

Родился Горацио 29 сентября 1758 года в графстве Норфолк в семье сельского священника. Будущий флотоводец был хрупким болезненным мальчиком. Постигая Шекспира и основы латыни в частной школе, Горацио вдруг стал надоедать отцу просьбами отдать его в моряки. Тот отвез сына к дяде – морскому капитану, герою Семилетней войны Морису Саклингу. Дядя, человек с юмором, посмотрел на хлипкого племянника и пробурчал: «Ладно, если ядро оторвет ему башку, это решит вопрос о его пропитании». Плавая юнгой на корабле Саклинга, Горацио научился читать карту, исполнял обязанности канонира и хлебнул тяжелой морской жизни. В 1773 году он завербовался в арктическую экспедицию Карла Фиппса и поразил всех своей отвагой – увидев белого медведя, он бросился на него, размахивая мушкетом. Капитан с испугу выпалил из пушки, медведь убежал, а на Горацио обрушилась добрая порция брани, за которой, впрочем, скрывалось искреннее восхищение. В том же году на фрегате «Си Хорс» Нельсон отправился в Индию. В этом плавании юноша получил звание старшего матроса, впервые участвовал в бою, познакомился с драконовской дисциплиной королевского флота.

В конце 1775 года он заболел лихорадкой, и его отправили умирать в метрополию. Но Нельсон выздоровел, и в 1777 году блестяще сдал экзамены на получение чина лейтенанта.

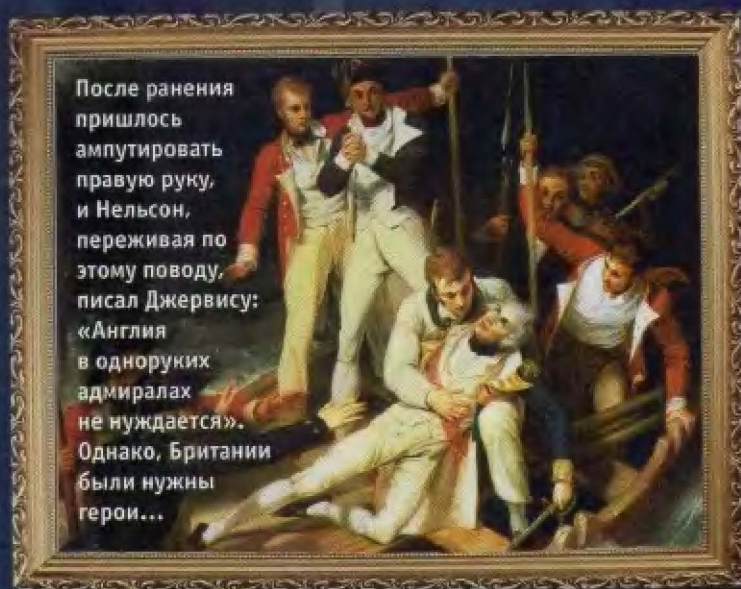
ПОБЕДЫ И ПОРАЖЕНИЯ

Хорошо проявив себя в войне с американскими колонистами, Нельсон уже через год принял командование бригам, а затем, еще через год, получив чин полного капитана, был назначен командиром фрегата. В 1780, участвуя в штурме испанского форта в Гондурасе, он едва не умер от дизентерии. После лечения на Ямайке и в Англии Нельсон был отправлен в Данию, а затем в Квебек. В 1784–1787 годах он нес службу в Вест-Индии, где женился на вдове Фанни Нисбет, племяннице плантатора. На своем фрегате он вел упорную борьбу с контрабандой и не раз ссорился с продажными чиновниками. Нажив много врагов, Горацио был фактически изгнан с флота и целых пять лет жил в деревне, ожидая очередной должности.

Только с началом войны против Франции (1793) его назначили капитаном 64-пушечного линкора «Агамемнон». Нельсон участвовал в обороне Тулона (кстати, артиллерией осаждав- ►►



Нападение на Тенерифе.

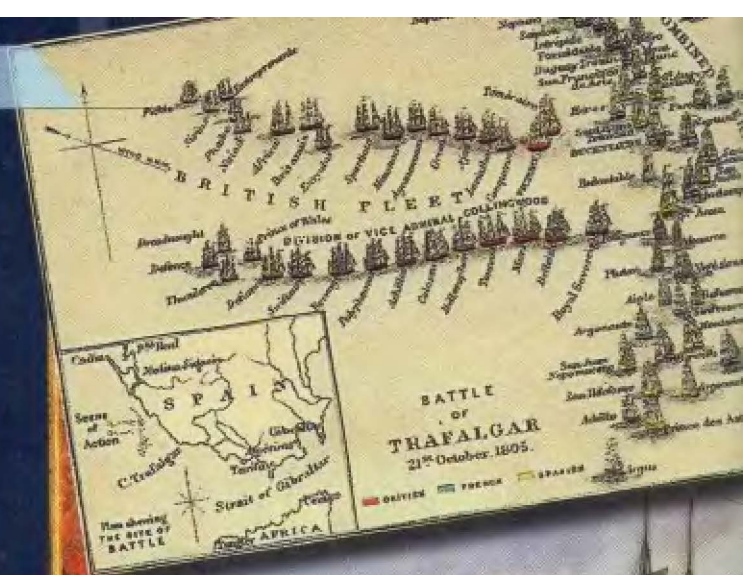


После ранения пришлось ампутировать правую руку, и Нельсон, переживая по этому поводу, писал Джервису: «Англия в одноруких адмиралах не нуждается». Однако, Британии были нужны герои...

Ранение Нельсона на Тенерифе.

► ших командовал молодой капитан Бонапарт – будущий император Наполеон). Летом 1794 года при осаде корсиканского Кальви осколок камня лишил его глаза. (Правда, есть мнение, что глаз всё-таки сохранился, но в результате ранения Нельсон стал хуже им видеть.) С этого момента, по выражению одного из сослуживцев, «смерть стала обглаживать сэра Горацио по частям». Однако восхождение к славе продолжалось: 13 июля 1795 года он захватил фрегат «Са Ира», намного превосходивший по мощи его «Агамемнон». В 1796 году командир эскадры Джервис, симпатизировавший Нельсону, назначил его на 74-пушечный «Капитан» и произвел в коммодоры – звание выше капитана, но ниже контр-адмирала. А затем последовала победа при Сен-Висенте, на время нейтрализовавшая флот союзницы Франции – Испании. Примененный Нельсоном прием выхода из линейного порядка был революционен по тем временам, а способ последовательного abordaja сразу нескольких кораблей назвали «мостом Нельсона».

Однако неудач не избежать даже самым счастливым героям. Летом 1797 года Нельсон загорелся идеей десанта на остров Тенерифе и захвата стоявшего там галеона с золотом. Но ис-



Трафальгарское сражение. Художник Вильям Стенфилд.

панцы окружили и едва не перебили десант, а Нельсону пришлось отрезать раздробленную пулей руку.

Сэр Горацио впал в отчаяние, считая, что однорукий адмирал не нужен флоту. Однако уже в апреле 1798 года он поднял флаг на линкоре «Вэнгард» и отправился с эскадрой на Средиземное море. В Тулоне тем временем собиралась мощная флотилия – Бонапарт готовился к завоеванию Египта. Но британцы этого не знали. Они проморгали эскадру, и Нельсону пришлось гадать, куда она ушла. Он рыскал по Средиземноморью, пока не выяснил, что французы в Александрии, и 1 августа появился перед мысом Абукир. Там стояли корабли Франсуа де Брюэса, высадившие незадолго до этого армию Наполеона на египетскую землю. Нельсон решил атаковать, не дожидаясь отставших судов. Он сказал офицерам: «Завтра заслужи или пэрство, или склеп в Вестминстере».

ОТ АБУКИРА К ТРАФАЛЬГАРУ

В это время на флагмане «Ориент» Франсуа де Брюэс созвал совещание. Он только что получил сигнал с корабля охранения: «Неприятель приближается». Было решено ждать британцев в бухте – французы надеялись, что их 17 кораблей, по-

Слева: схема трафальгарского сражения.



ПАРУСНЫЙ ЛИНЕЙНЫЙ КОРАБЛЬ

Основу боевого парусного флота XVII–XIX веков составляли линейные корабли. Для пушек на корме и носу корабля почти нет места, поэтому основное артиллерийское вооружение располагалось вдоль бортов. В XVII веке тактика морского боя была такова: корабли выстраивались в линию, бортом к противнику, чтобы обрушить на него всю мощь своих орудий. Для этой «линейной тактики» строились специальные суда с мощными бортами, вдоль которых в несколько ярусов располагалась пушки. Закат линейных кораблей начался с появлением разрывных снарядов и орудий на вращающихся станках. В начале XX века появился новый тип судна – линкор (сокращение от «линейный корабль»), но к тому времени линейная тактика уже устарела, и это название линкорам присвоили в честь старинных парусников.



Сражение в бухте Копенгагена. Линейные корабли противников выстроились бортами друг к другу.

строенные в глубине залива и защищенные отмелями, удержат 14 судов британцев от атаки. Брюс также думал, что Нельсон не начнет боя на ночь глядя и не зная рейда. Подготовка велась французами медленно, часть шлюпок с командами, посланными на берег за водой, почему-то не вернулась. Уже смеркалось, когда британская эскадра, пользуясь хорошим ветром, «вкатилась» в бухту, словно с ледяной горки. Пять кораблей проскочили между берегом и французским флотом и только один из них сел на мель. Остальные британские суда охватили вражеские корабли с противоположной стороны. Так французы были взяты «в клещи», при этом выяснилось, что батареи левых бортов, обращенные к берегу, завалены всяким хламом и не могут вести огонь. Нельсону удалось атаковать превосходящими силами часть кораблей неприятеля, уничтожить их, а затем уже всеми наличными силами обрушиться на остальные. Сражение длилось всю ночь. Флагман «Ориент» загорелся, Брюс был дважды ранен, не покинул мостик и пытался продолжать бой, но тут корабль взорвался. В это же время был ранен и Нельсон – осколком ему сорвало кожу на лбу, хлынула кровь, и адмирал упал с криком: «Я убит, позаботьтесь о жене!» Однако рана оказалась неопас-

ной, и Нельсон левой рукой стал писать донесение в Лондон (у секретаря дрожали руки), ведь битва была уже выиграна: захвачено девять кораблей, пять уничтожено, французы потеряли свыше 6000 человек убитыми, ранеными и пленными. Потери же Нельсона составили 1000 человек, и ни один корабль не был утрачен.

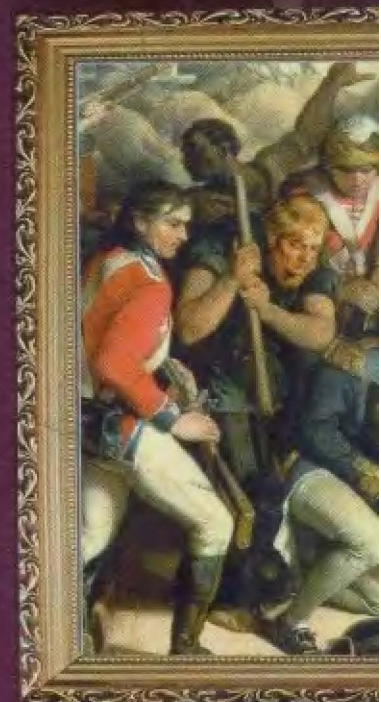
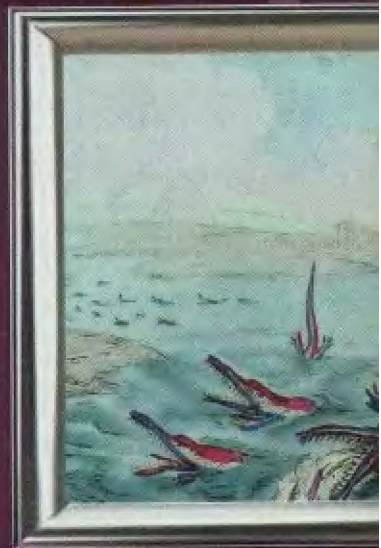
Нельсон, увенчанный наградами почти ото всех европейских монархов (он также получил, как и предполагал, титул лорда), прибыл с эскадрой в Неаполь. Там он познакомился с женой британского посла Эммой Гамильтон – эта встреча стала сюжетом для многих пьес и фильмов. Однако в декабре 1798 года в Неаполе началась революция, а уже в январе город заняли французы, провозгласившие там Парthenопейскую республику. Нельсон на своем «Вэнгарде» вывез перепуганных неаполитанских правителей – короля Фердинанда и королеву Каролину – на Сицилию. Летом 1799 года русский десант с эскадры Федора Ушакова отбил Неаполь, вынудив французов и республиканцев к капитуляции. В соглашении, подписанном также представителем Нельсона капитаном Футом, французам гарантировалась эвакуация на родину, а неаполитанским республиканцам – неприкосновенность. ►►



Сражение
при Абукире.



Эскадра
Нельсона.



► Тем временем в Неаполь вернулась эскадра Нельсона с королевской четой на борту. И тут произошла история, навеки запятнавшая биографию великого адмирала. Нельсон заявил, что не признает соглашений «с безбожными французами и мятежниками». Королевские власти тут же начали расправу с пленными. В то время, разумеется, не было никаких Женевских конвенций, оговаривающих правила обращения с военнопленными. Но тем не менее в Европе считалось преступным убийство пленных, тем более сдавшихся на милость победителей. Поэтому оппозиция в парламенте потребовала расследования. До суда не дошло – Адмиралтейство убедило парламент в том, что «мотивы и намерения» Нельсона были «чистыми и добрыми».

В апреле 1801 года адмирал участвовал в атаке на Копенгаген, заставив датчан перейти на сторону англичан, а после подписания мира с Францией (1802) он разошелся с женой и три года жил в своем поместье, поселившись там вместе с Эммой Гамильтон. Но уже в начале 1805 года ему было поручено не допустить участия франко-испанского флота в десанте на Британские острова, который готовил Наполеон, собравший в Булони 140-тысячную армию.

ТРИУМФАЛЬНАЯ ГИБЕЛЬ

21 октября 1805 года у мыса Трафальгар эскадра Нельсона в составе 27 кораблей встретилась с объединенным франко-испанским флотом (33 корабля), которым командовал Пьер де Вильнёв. Нельсон знал, что корабли врага превосходят во многих отношениях британские. Но выучка британских команд была значительно выше, чем у французов, и тем более у испанцев. Много отличных офицеров флота королевской Франции было выкошено революционным террором, к тому же из-за британской блокады французским и испанским морякам приходилось подолгу простаивать в портах, и это лишало их необходимого опыта. В результате, например британские пушкарки стреляли в три раза быстрее французских. Но главное, Нельсону удалось сплотить подчиненных, завоевать авторитет щадящим и справедливым обращением с матросами, внушить своим людям гордость за службу «королю и стране». К тому же, адмирал поощрял инициативу, призывал действовать творчески и не следовать бездумно уставам, которые он сам часто нарушал. С утра сэръ Горацио надел парадный мундир с орденами. На предложение одеться незаметнее, Нельсон отвечал, что честно заслужил награды и честно с ними умрет. Находясь на флагма-

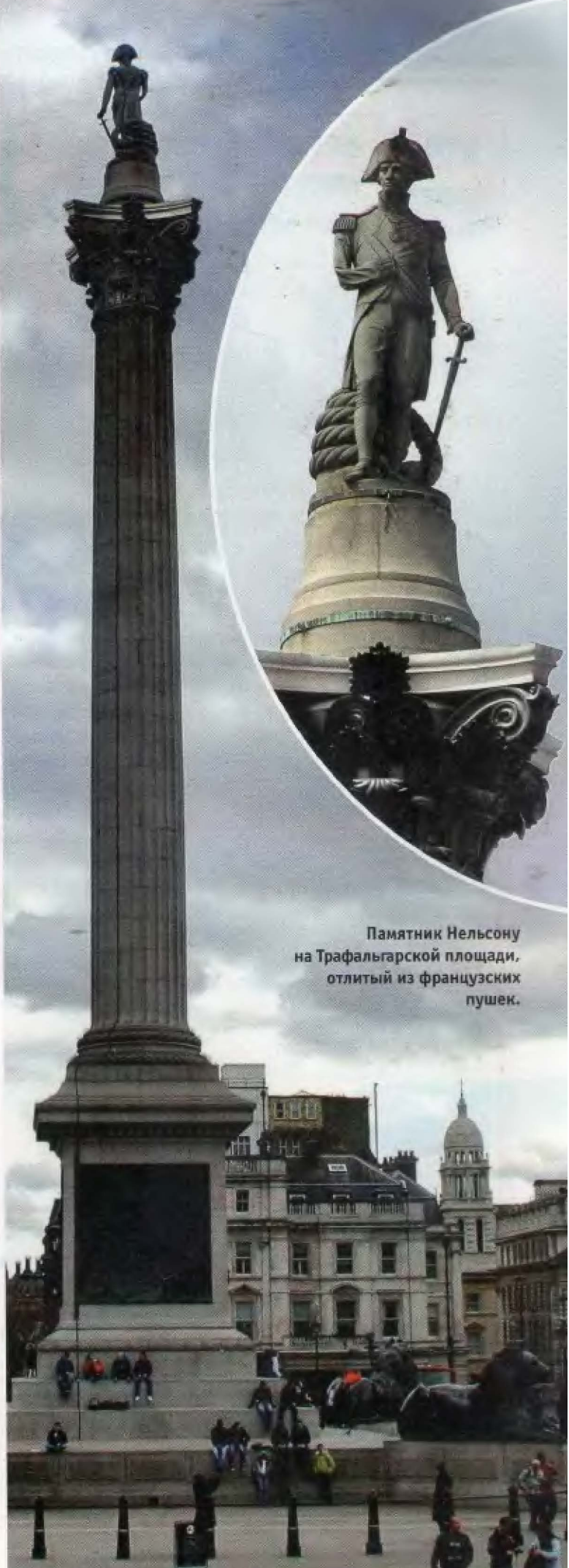


Горацио Нельсон сражается с крокодилами Нила. Совсем не случайно художник раскрасил крокодилов в цвета французского флага.



Гибель Горацио Нельсона.

не «Виктори», адмирал возглавил атаку двух колонн. Им удалось разрезать вражескую линию в двух местах и разгромить ближние корабли, а потом перейти к уничтожению оставшихся. «Виктори» оказался в центре сражения. И тут какой-то француз пальнул в сверкавшего орденами адмирала. Пуля прошла через левый эпюлет и застряла в спине. Нельсона снесли вниз, положение было безнадежным. Перед смертью его беспокоили лишь два вопроса: исход битвы и судьба Эммы Гамильтон. В 16.30 он скончался, узнав, что Вильнёв сдался. 20 кораблей были или захвачены, или потоплены, остальные бежали. Тело Нельсона повезли в Лондон, чтобы похоронить. Но мечта Нельсона упокоиться в Вестминстерском аббатстве не сбылась – его погребли в Соборе св. Павла. В 1843 году на Трафальгарской площади была воздвигнута огромная колонна, увенчанная медной фигурой Нельсона, отлитой из французских пушек. С ее вершины медный адмирал смотрит в море... После Трафальгара Великобритания окончательно утвердилась в ранге «владычицы морей», а имя Нельсона стало символом ее военно-морской мощи. И ныне, когда подданные Ее Величества поют свой гимн «Правь, Британия!», они, конечно же, вспоминают великого флотоводца. ■



Памятник Нельсону на Трафальгарской площади, отлитый из французских пушек.

РЕСНИЧКИ И ГАЛОП

Вениамин Шехтман

У КАЖДОГО ЧЕЛОВЕКА СВОЯ ПОХОДКА. КТО-ТО ХОДИТ ВПРИПРЫЖКУ, КТО-ТО ШАРКАЕТ НОГАМИ, КТО-ТО ПЕРЕВАЛИВАЕТСЯ, КАК ПИНГВИН. А ВЕДЬ СПОСОБ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ У ВСЕХ ЛЮДЕЙ ОДИН – ХОДЬБА. ЕЩЕ БОЛЬШЕ ИНТЕРЕСНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ В МИРЕ ЖИВОТНЫХ, ГДЕ ПОМИМО ХОДЬБЫ СУЩЕСТВУЕТ МНОЖЕСТВО ДРУГИХ ВАРИАНТОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ!

Мы

равно как и наши «собратья» млекопитающие, используем сложный способ передвижения, в котором задействовано огромное количество мышц, сухожилий, костей, нервов, лимфатических сосудов и так далее. В каждом нашем шаге участвуют сотни этих органов. А началось всё с самого примитивного, амебообразного движения, встречающегося у

одноклеточных, когда существо просто «перекатывается» внутри эластичной стенки, выпячивает часть ее в виде ложноножек и постепенно вливает в них всё большую часть содержимого клетки, оказываясь таким образом на новом месте. Затем некоторые одноклеточные эволюционировали, у них появлялись специальные органы движения – жгутики и реснички, приводившиеся в действие своеобразными химическими «моторами». А когда появились многоклеточные животные с дифференцированными тканями, движение стало еще разнообразнее и совершеннее, поскольку появилось то, без чего крупное существо передвигаться не может, – мускулы.

Ученые со всей тщательностью изучили механизм прыжка блохи. Если вкратце (см. фото слева), сперва блоха приподнимается (фото от – 40 до –1,0 миллисекунды), в это время в деформированных упругих белках ее задних конечностей запасается энергия, затем бедро насекомого «снимается с предохранителя» (от –0,6 до 0 миллисекунды) и насекомое, таким образом, отталкивается от земли.

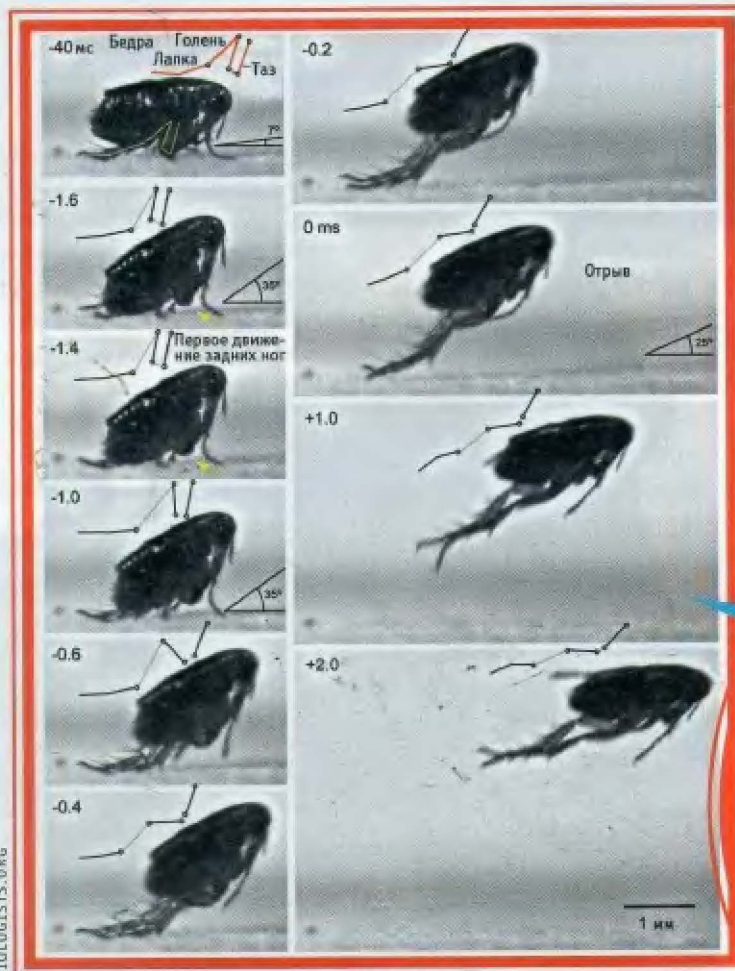


ФОТО: POWERHAUER

Блоха под микроскопом.





Крокодилу нелегко нести свое тело. На рисунке скелета этого земноводного хорошо видно, что его тело «повешено» между лап.

НОГИ С «ПРУЖИНАМИ»

Правда, некоторые существа пользуются для движения не только мышцами. Например, многие пауки. Их ноги сгибаются под воздействием мышц, а вот в разгибании конечностей мускулы ног не участвуют. Паукообразные, сжимая мышцы тела, нагнетают в ноги жидкость – гемолимфу, заменяющую им кровь. Под давлением жидкости специальные гофрированные пластины в сочленениях ног расправляются, и, как следствие, ноги разгибаются.

У других членистоногих – насекомых, тоже есть своеобразные приспособления для передвижения. Например у кузнечиков, блох и прочих прыгунов конечности движутся под действием своеобразных биологических пружин. Когда, например, блоха сидит на месте, она вовсе не расслаблена. Напротив, в ее бедрах эти самые «пружины» взведены и удерживаются специальными выступами хитинового покрова. Если блохе нужно прыгнуть, она расслабляет определенные мышцы, хитиновые крючки выходят из зацепления, «пружины» освобождаются, бедро давит на голень, одновременно поднимая блоху над землей, затем уже голень с силой отталкивается от поверхности, на которой сидело насекомое, и... блоха уже далеко!

Кстати, будучи каноническим примером прыгучести, блоха в этом деле не чемпион. Цикада-пенница, имеющая всего полсантиметра в длину, может прыгнуть на 70-сантиметровую ►►

**МЫ С ТОБОЙ,
КАК И ВСЕ
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ,
ИСПОЛЬЗУЕМ ДЛЯ
ДВИЖЕНИЯ МЫШЦЫ.**



ФОТО: ВИКИ БОЛДУИН

ПРЫЖКИ С ВОЗДУШНЫМИ ПУЗЫРЬКАМИ

Водомерки – прелюбопытные насекомые, не раз ставившие ученых в тупик. Например, известен так называемый «парадокс Денни»: биолог Марк Денни заметил, что движение ног молодых водомерок медленнее скорости распространения волн на поверхности воды (0,23 м/с). Вместе с тем, чтобы двинуться вперед, скорость толчка должна быть выше скорости волн. Последние исследования показали, что для движения водомерки используют только передние ноги, а еще совсем недавно ученые были уверены, что для перемещения эти насекомые используют и задние ноги. (Кстати, ноги водомерок покрыты крошечными волосками с пазами, в которых задерживается воздух. Такая «воздушная подушка» помогает силам поверхностного натяжения воды удержать насекомое над водой.) Наконец, на фотографии внизу видно, что водомерка не скользит по поверхности, а передвигается серией прыжков.



► высоту. Конечности пенницы распрямляются со скоростью 4 км/с, и она бросает свое более тяжелое, нежели у блохи, тело вчетверо быстрее и на большую высоту. (Заметим, что такой результат обеспечивается проявлением силы, в 400 раз превышающей вес самой цикады. Если бы человеческие ноги были столь же мощными, мы могли бы запрыгнуть на 210-метровую высоту!) Пенница вообще все делает очень быстро. Ест и переваривает она с такой скоростью, что пища практически моментально выделяется из анального отверстия, смешивается с секретом особых желез, взбивается в пену щетинками на конце брюшка и становится... материалом для постройки гнезда.

ХОДОКИ ИЗ ДРЕВНОСТИ

По мере усложнения живых организмов усложняются и их способы передвижения. Мы даже не будем касаться плавания и такого замечательного явления, как полет. Сосредоточимся на движении по суше. Когда земноводные освоили берег, навсегда утратив плавники и обретя ноги, им пришлось передвигаться в среде, где, в отличие от воды, на конечности постоянно давит вес тела. Большая часть земноводных так и осталась посредственными ходоками, предпочитающими основную часть жизни проводить в воде, высунув только голову – так нагрузка на опорно-двигательный аппарат меньше. Те же, кто решились проводить значительную часть жизни

ЕСЛИ ТЕБЕ ПРИХОДИТСЯ ПОДОЛГУ РАБОТАТЬ СИДЯ, НЕ ЗАБЫВАЙ ВРЕМЯ ОТ ВРЕМЕНИ РАЗМИНАТЬ СВОИ МЫШЦЫ.

вне воды (например жабы), отрастили себе чудовищные по массе и объему мускулы, которые отчасти компенсируют недостатки скелета, плохо приспособленного к движению вне воды. Впрочем, это не очень помогло: выдающихся бегунов среди тех же жаб нет – ни спринтеров, ни марафонцев. Рептилии же, которые полностью приспособились для жизни на суше, уже обнаруживают прогрессивные для ходока черты. Однако их анатомия накладывает определенные ограничения на способность этого вида животных к передвиже-

И НОГИ «ЛОЖНЫЕ», И ДВИГАЮТСЯ, КАК ЦИРКУЛЬ

У гусениц несколько пар ног, из них передние (грудные) три пары в движении практически не участвуют, гусеница ползет с помощью брюшных ног, которые, как ни странно, называют ложными ногами. Впрочем, у гусеницы пяденицы строение тела несколько иное, и передвигается она по-особому, как бы складываясь пополам.

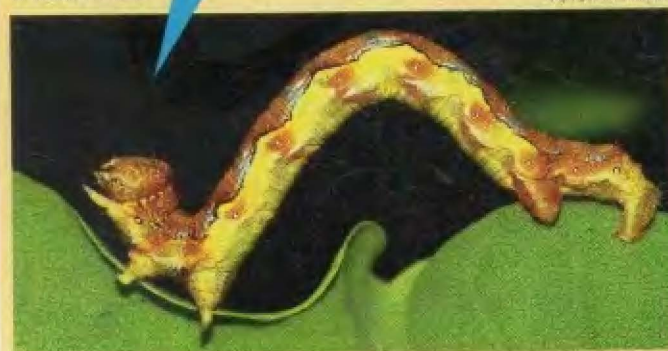
Гусеница махаона...

ФОТО: DIDIER DESCOUNS

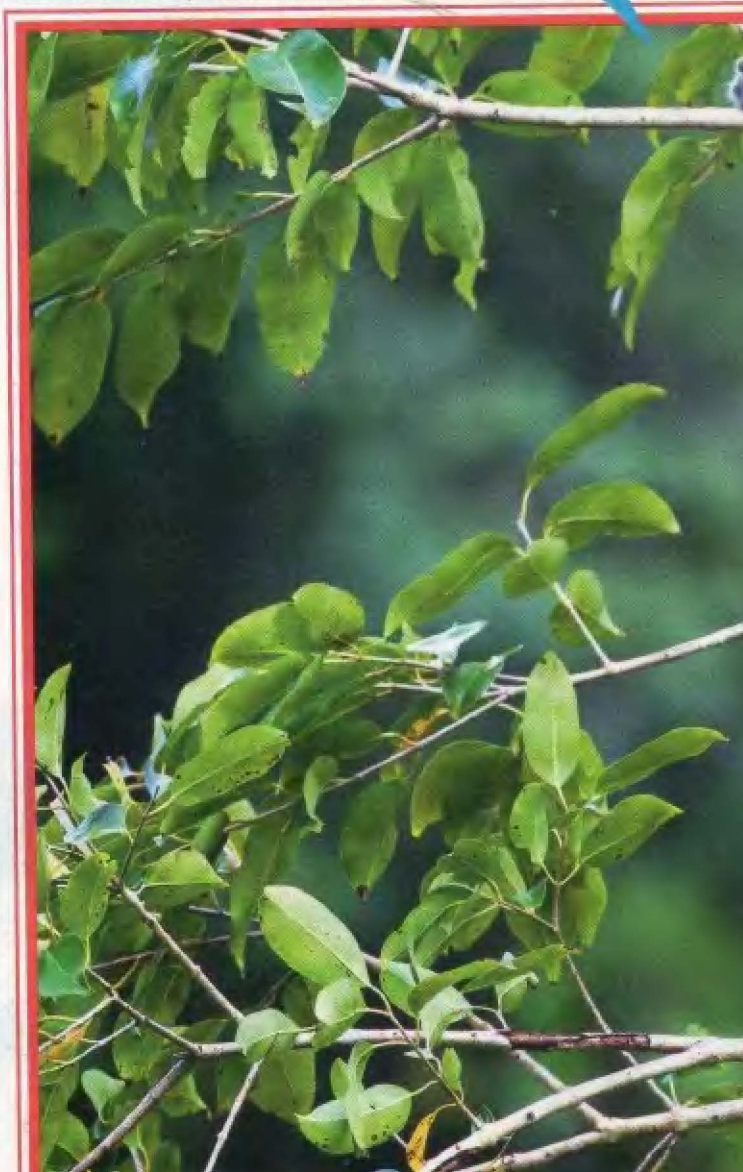


и пяденицы.

ФОТО: H. KRISP



«Чемпионы» в брахиации, конечно же, обезьяны.



нию. Дело в том, что у рептилий конечности «воткнуты» в тело сбоку, а не подведены под него, как у млекопитающих. Поэтому для того, чтобы увеличить длину шага, им нужно изгибаться всем телом. А еще из-за того, что тело «висит» между ногами, мышцы конечностей рептилий постоянно перегружены. Чтобы почувствовать каково это – ходить с таким строением тела, попробуй отжаться от пола и замри на середине движения. Можно даже не «идти» в такой позе, просто постоять на месте. Тяжело? Вот и рептилиям несладко, поэтому они большую часть времени лежат на животе, поднимаясь на ноги только для кратковременных рывков. Иными словами, мускулатура рептилий не рассчитана на продолжительное движение, а для коротких резких ускорений вполне подходит. В процессе эволюции некоторые рептилии вовсе избавились от ног (раз уж с ними такая морока!) и полностью перешли на ползание. Чаще всего змеи ползут, S-образно изгибая прижатое к земле тело. Задняя сторона каждого изгиба отталкивается от неровностей поверхности и проталкивает тело вперед. Большие тяжелые змеи применяют «гусеничный ход» за счет волнообразных сокращений мышц, подстилающих кожу. Волны проходят от шеи назад, и чешуйки на брюхе змеи отталкиваются от неровностей грунта. А на сыпучих песках змеи ползают боком, когда то передняя, то задняя часть тела забрасывается вперед (точнее – вбок от оси змеиного тела, но вперед по направлению движения).

ЛОЖНОЕ ВПЕЧАТЛЕНИЕ

Ящерица василиск – единственное животное (кроме насекомых), которое умеет «ходить по воде». Правда, скоростная съемка показала, что василиск не идет, а скорее, возвышаясь над водной поверхностью, гребет своими лапами вверх. Вперед василиск движется со скоростью 12 км/ч, бешено перебирая ногами: каждый «шаг» длится 0,068 с, на одно отталкивание приходится 0,008 секунды.



SIMBANKA FILES



ФОТО: KAENG KRACHAN

ОТ ХОДЬБЫ ДО ЛАЗАНИЯ

Те же рептилии, кого ползание не устраивало и кому нужно было быстро бегать, постепенно перешли к передвижению на двух ногах. Плечевой пояс оказалось сложнее перестроить, зато тазовый удалось видоизменить так, что стал возможен скоростной бег. Правда, из-за недостаточной подвижности тазобедренного сустава бег этот оказался не самым маневренным. Говоря попросту, освоившим его рептилиям (а вернее, архазаврам, в которых превратились эти рептилии) было трудно резко поворачивать. Что можно увидеть и у современных архозавров – страусов или дроф.

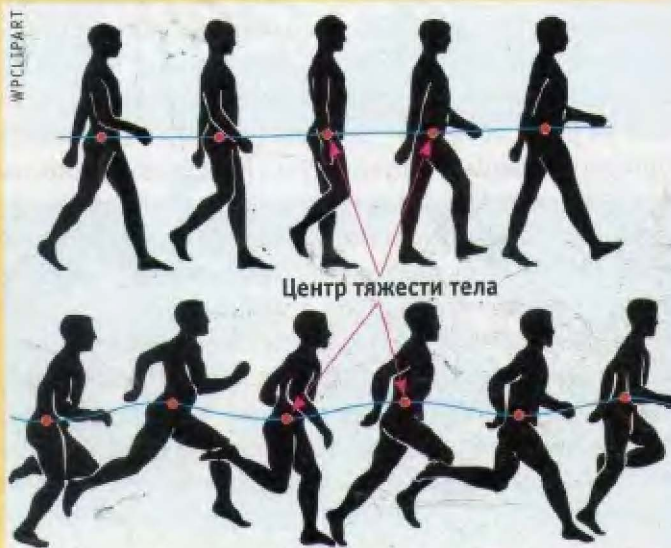
Наши предки тероморфы не торопились и, потратив еще 100 миллионов лет, перестроили оба пояса конечностей так, что и передние, и задние ноги заняли так называемое парасагитальное положение. То есть они находятся под туловищем. А это уже сделало возможным и быстрый маневренный четвероногий бег, и такую интересную форму передвижения, как брахиация. Брахиация – это передвижение на руках по веткам деревьев (или веревкам, лианам, спортивному снаряду «рукоходу»). Наиболее сильно она развита у приматов, особенно у таких, как паукообразные обезьяны и гиббоны с их длинными руками. А поскольку эти обезьяны – наши близкие родственники, то и мы проявляем некоторые способности к брахиации, хотя и остаточные, далеко уступающие, скажем, гиббоньим. И если бы не приспособленность наших предков к лазанию по деревьям, хватанию веток и оценке «на глаз» их толщины и надежности, людям было бы не так легко освоить орудийную деятельность, которая и привела к образованию цивилизации на Земле. Кстати, даже по внешнему виду млекопитающего нетрудно понять, какой способ передвижения удается ему ➔



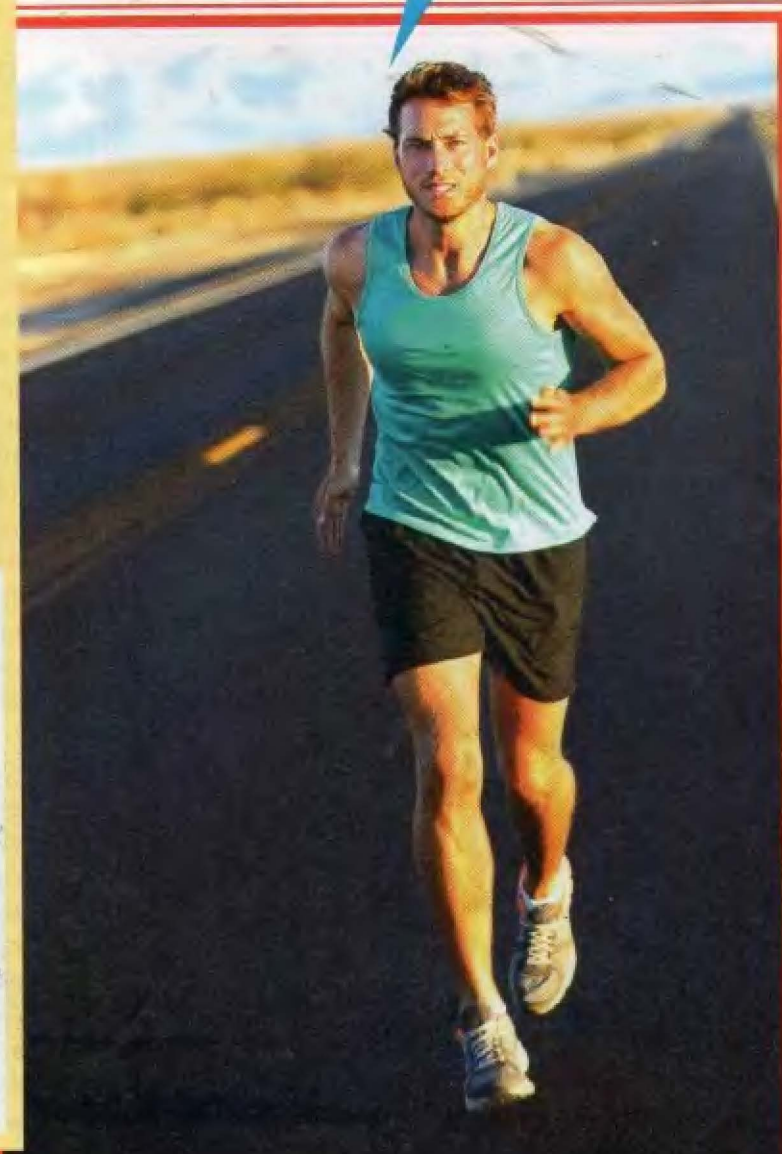
Кенгуру тоже перемещается прыжками. Но механика движения совсем не та, что у блохи: здесь работают мышцы.

БЕГ – ЭТО НЕ БЫСТРАЯ ХОДЬБА

Бег – куда более утомительное занятие, чем ходьба. Тот же «спринтер-чемпион» гепард имеет всего несколько попыток на то, чтобы догнать свою жертву, – если погони не удались, у гепарда закончатся силы, и он рискует умереть с голоду. Почему же бег требует больше энергии, чем прогулка шагом? Поместим точку в центр тяжести тела – при беге, помимо перемещения вперед, эта точка будет двигаться и вверх-вниз. То есть мышцы ног всё время резко приподнимают тело, отрывая его от земли, и, по сути, бег – это прыжки в длину. При ходьбе же амплитуда подъемов-опусканий точки центра тяжести тела значительно меньше, следовательно, и энергии организм расходует не так много. Кстати, можно сэкономить и на технике шага: говорят, у индейцев был выработан специальный шаг, во время которого тело двигалось максимально ровно с минимальными перемещениями вверх-вниз. Ну, а если сесть на велосипед, чтобы не расходовать ни капли энергии на вертикальные перемещения своего тела, можно без труда преодолеть значительно большие расстояния, чем это удастся пешеходу, и тем более бегуну.



Для того чтобы хорошо бегать, правильно нагружая мышцы, нужно тренироваться.



СПЕРВА ХОДИЛИ ПО ДНУ

Как древние рыбы выходили из воды? Недавно ученые нашли останки лопастеперой рыбы тиктаалик, обитавшей 380–360 миллионов лет назад. Ее «родственник», протоптер, живет и сейчас, населяя пересыхающие африканские озера. В отличие от других рыб, плавники протоптера совершенно не приспособлены для плавания, рыба использует их для «хождения» по дну. Древний тиктаалик тоже жил в постоянно пересыхающих водоемах (в то время на Земле царил очень жаркий и сухой климат), и тоже имел такие «плавники-ноги». Понятно, что в засыхающем озере от обычных плавников не было никакого толка, и их обладатели были практически обречены, а вот у рыбы с «плавниками-ногами» появлялся шанс на спасение, они могли, например, переползти туда, где вода еще была. Судя по всему, именно лопастеперые рыбы и являются предками наземных позвоночных.

Древний «рыбоног» тиктаалик.



Современная рыба протоптер

ФОТО: МАТНАЕ



лучше всего. Если предплечья мускулистые – перед нами лазатель, а если все мышцы убраны на бедро, а ниже колена практически только кость и сухожилия – перед нами прекрасный бегун, вроде антилопы, который заинтересован в том, чтобы максимально облегчить конечности для быстрого бега. Даже у близких видов видна эта разница: у спринтера гепарда ноги тонкие и «сухие», а у леопарда, нередко поджидающего добычу, притаившись на ветке дерева – массивные, с ярко выраженной мускулатурой.

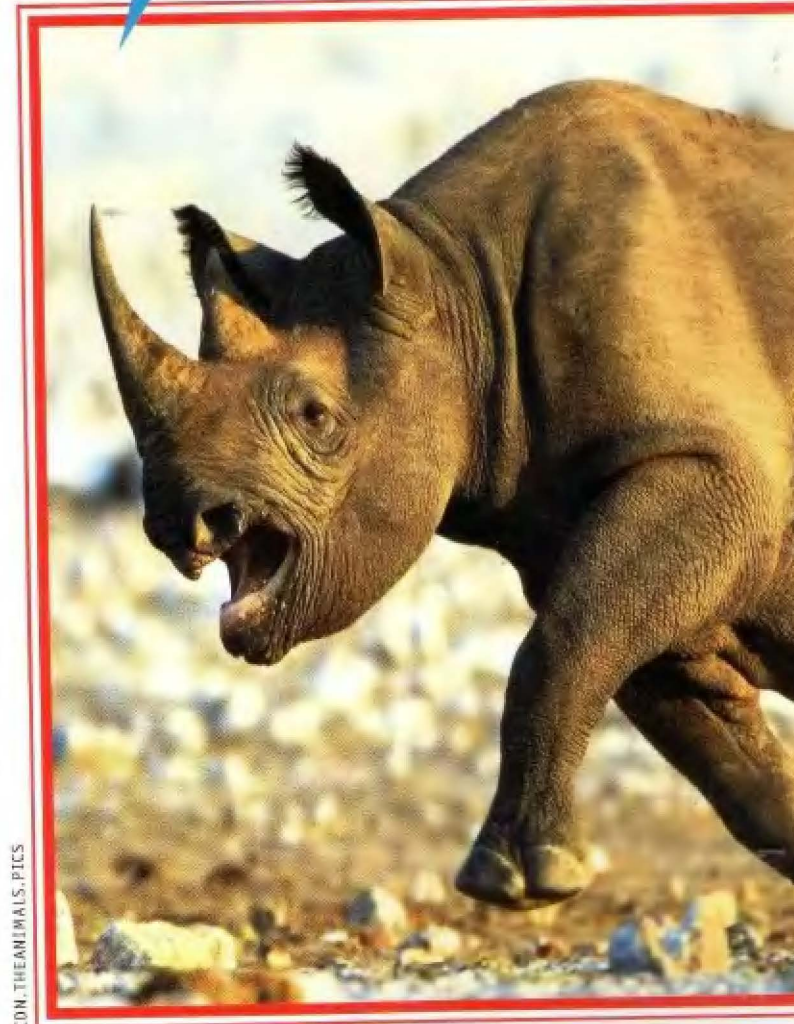
ЕСТЬ ИЗ ЧЕГО ВЫБРАТЬ!

Поскольку млекопитающие обладают самым совершенным опорно-двигательным аппаратом из всех земных животных, им доступно множество способов передвижения. Бактерия может только перебирать ресничками, блоха – прыгать, а одно и тоже млекопитающее способно ползти, идти, бе-

жать, прыгать, лазить, брахиировать, не говоря уж о плавании, которое тоже доступно практически всем млекопитающим. Даже для довольно специализированных в плане передвижения млекопитающих, таких как копытные, которые не могут ни лазить, ни ползать (только кое-как на четвереньках), доступен целый ряд аллюров, то есть разновидностей четвероногой ходьбы и бега. Лучше всего аллюры классифицированы для лошадей, с которыми человек имеет дело уже более 9 тысяч лет. Помимо естественных аллюров (шаг, рысь, иноходь, галоп) и их разновидностей, лошадь можно обучить и аллюрам искусственным, чтобы конь красиво и необычно передвигался на параде, или во время соревнований по выездке.

Что же касается нас, людей, то мы вне конкуренции в выборе способов передвижения. Человек может бежать вперед, назад или вбок, идти, прыгать с одной или с двух ног, ползти на животе и на спине, карабкаться вверх и в стороны, раскачиваться на руках или ходить на них, кувыркаться, скакать на одной ноге. Мало того, мы можем перемещаться, совершая движения, исходно для этого не предназначенные, например грести веслами, сгибая и разгибая руки и спину, или крутить педали велосипеда. Теперь, когда статья прочитана, призываем тебя воспользоваться любым из перечисленных способов и подвигаться, потому что долго сидеть неподвижно и скучно, и вредно! ■

Животные добывают пищу или спасаются от опасности – это заставляет их постоянно бегать.



CON.THEANIMALS.PICS

Подписка на 1-е полугодие 2015 года

Журнал о том, как устроен мир: техника будущего, устройство Вселенной, научные открытия и передовые гипотезы учёных, медицина, химия, география, история и многое другое.



ПИ № 77-13462 от 30.08.2002

На правах рекламы

mag - Fotolia.com, © Shutterstock - Fotolia.com, © M. Perry - Fotolia.com

**ЖУРНАЛ
ДЛЯ
ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ**

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

12+

Спешите на почту!