

**ЮНЫЙ ДРУГУТ**

6/2017

МОЖНО ЛИ  
СДЕЛАТЬ ЖАБРЫ  
ДЛЯ НЫРЯЛЬЩИКОВ?

**?**

**КОТО САПИЕНС**  
ВАРИАНТ ЭВОЛЮЦИИ

**ПЁРЛ ХАРБОР**  
ГЛАВНОЕ – ВНЕЗАПНОСТЬ!

**ОСТРОКЛЮВ  
И ДРАКОНАР**  
ИГРЫ С ЧУДОВИЩАМИ

**ЭНЕРГИЯ**  
**МОЛНИЙ**

**12+**

ПОДПИСКА:

«КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» – 99641

«ГАЗЕТЫ, ЖУРНАЛЫ» – 81751

«ПОЧТА РОССИИ» – П4536



# ПОДПИСКА НА 2-Е ПОЛУГОДИЕ 2017 ГОДА

Ты не пропустишь ни одного номера!

ЮНЫЙ **Эрудит** JUNIOR  
Журнал для любознательных  
ИЮНЬ 2017  
ИМЕТЬ ЛИ ЭТО ПЛАН СОСВОЯТЬ?  
БАТУТ  
ЭЛЕКТРОМАШИНЫ  
АЛЬПИНИЗМ  
ПЕДАЛЬНИКОВ  
ОПАСНЫЕ ИГРЫ  
РАСЧИСЛЕНИЕ  
**ВИЗИТ СУПЕРХИЩНИКА**

ЮНЫЙ **Эрудит** JUNIOR  
Журнал для любознательных  
ИЮНЬ 2017  
КОГДА БУДУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ШИМОН?  
ПУТЕШЕСТВИЕ  
К ЦЕНТРУ ЗЕМЛИ  
КУЛЬБИТЫ  
ДРЕВЕСНОЙ ЯМЫ  
ИГРЫ С МЯЧОМ  
НА АСТЕРОИДЕ  
**РАКЕТА НА МИКРОСКОПЕ** 12+

ЮНЫЙ **Эрудит** JUNIOR  
Журнал для любознательных  
ИЮНЬ 2017  
КОГДА БУДУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПОТЯЖЕНИЕ?  
БАТМОБИЛЬ:  
СКОРОСТЬ И ПРОВОДИМОСТЬ  
МУТАНТЫ:  
ПРОТИВ МАТЕМАТИКИ  
ТРИ ЛУЧА  
ОТНУЛЕТЬСЯ С ФОТО  
**ФОРМУЛА МОСТОВ** 12+

Журнал о том, как устроен мир

Подписные индексы по каталогам:  
«Газеты. Журналы» – 81751  
«Каталог российской прессы» – 99641  
«Почта России» – П4536

12+

# ЮНЫЙ ЗРУДИТ

06/2017

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

Журнал «ЮНЫЙ ЗРУДИТ» № 6 (178) июнь 2017 г.

Детский научно-популярный познавательный журнал.

Для детей среднего школьного возраста.

Главный редактор периодических изданий:

**Елена Владимировна МИЛЮТЕНКО.**

Заместитель главного редактора периодических изданий:

**Ольга МАРЕЕВА.**

Главный редактор:

**Василий Александрович РАДЛОВ.**

Дизайнер: **Тимофей ФРОЛОВ.**

Перевод с французского:

**Виталий РУМЯНЦЕВ.**

Корректоры: **Екатерина ПЕРФИЛЬЕВА.**

Печать офсетная. Бумага офсетная.

Заказ № 190/17979.

Тираж 10 000 экз.

Дата печати: апрель 2017 г.

Подписано в печать: 17 апреля 2017 г.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС 77-67228 от 30 сентября 2016 г.

Учредитель и издатель:

АО «Эгмонт Россия Лтд.».

Адрес: РФ, 127006, г. Москва,

ул. Долгоруковская, д. 27, стр. 1.

Для писем и обращений: РФ, 119071

Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.

Электронный адрес: info@egmont.ru

с пометкой в теме письма «Юный Зрудит».

Отпечатано в типографии

ООО «Компания «Юнивест Маркетинг»

ул. Полиграфическая, д.10, г. Фастов,

Киевская обл., Украина, 08500.

Тел. +38-044-494-0903.

Цена свободная.

Распространитель в республике Беларусь:

ООО «Росчерк», Минск, ул. Сурганова,

д. 57б, офис 123.

Тел. + 375 (17) 331-94-27 (41).

Размещение рекламы:

тел. (495) 933-72-50, Юлия Герасимова.

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.

EAC



Мы в социальных сетях:



Присоединяйтесь!

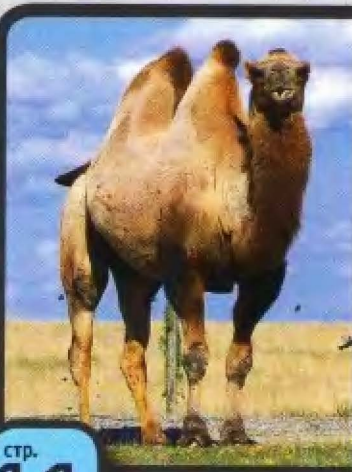
Иллюстрация на обложке:

© stnazkul (fotolia.com)

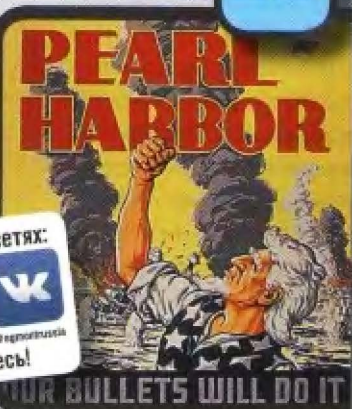
стр. 10



стр. 14



стр. 22



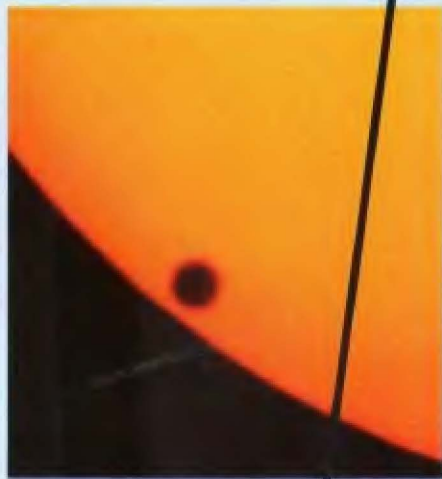
стр. 28



- 02.. КАЛЕНДАРЬ ИЮНЯ**  
Первый перелет через Атлантику и одно из крупнейших вулканических извержений.
- 04.. А ЧТО ЕСЛИ...**  
**Кото сапиенс вместо хомо сапиенса?**  
Представим, что вершиной эволюции стал не человек, а... кошка.
- 10.. ТЕХНИКА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ**  
**Пригласи чудовищ в гости!**  
Новая технология позволяет делать виртуальных существ объемными.
- 14.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ**  
**Непохожие на других.**  
У верблюда и внешность необычная, и способности специфические...
- 19.. НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ**  
**Трение: враг или друг?**  
Казалось бы, трение только мешает работе техники. Но не будь трения, эта техника просто не могла бы существовать.
- 22.. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**  
**Перл-Харбор: главное – внезапность!**  
Нападение Японии на американскую базу выглядит авантюрой, но японское командование так не считало.
- 28.. ГРАНДИОЗНЫЕ ПРОЕКТЫ**  
**Заряженные молнией.**  
Китайский архитектор предложил построить гигантские башни, чтобы с их помощью собирать энергию молний.
- 33.. ВОПРОС-ОТВЕТ**  
Почему не делают искусственные жабры для ныряльщиков и зачем медведь сосет свою лапу?

М. В. С. А. Б.

Венера на фоне Солнца выглядит крошечным пятном.

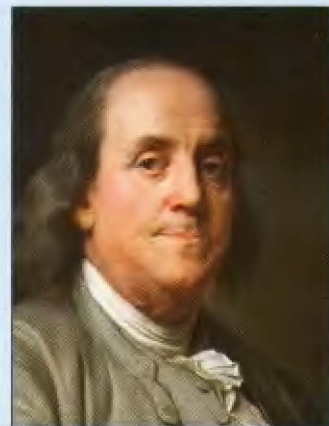


06



Мощное извержение вулкана.

06



Бенджамин Франклин – один из «отцов-основателей» США.

11

► Ты, конечно, знаешь природу солнечного затмения: Луна, вращаясь вокруг нашей планеты, время от времени оказывается между Солнцем и Землей. В эти моменты она заслоняет собой Солнце, и наступают сумерки. Кроме Луны, между Землей и Солнцем могут оказаться Венера и Меркурий, ведь их орбиты расположены к Солнцу ближе, чем орбита Земли. **6 июня 2012 года** состоялось как раз такое «затмение» – на линии между Солнцем и Землей оказалась Венера. Мы не случайно взяли слово «затмение» в кавычки – Венера настолько далека от нас, что на фоне Солнца она будет выглядеть маленьким пятнышком: недаром астрономы называют это событие не «затмением», а «прохождением Венеры по диску Солнца». Так что не пытайся разглядеть что-то в небе: без специальных приборов ты только испортишь себе глаза. Последний раз Венера проходила по диску Солнца в 2004 году, а в следующий раз это произойдет только через 100 лет, в 2117 году.

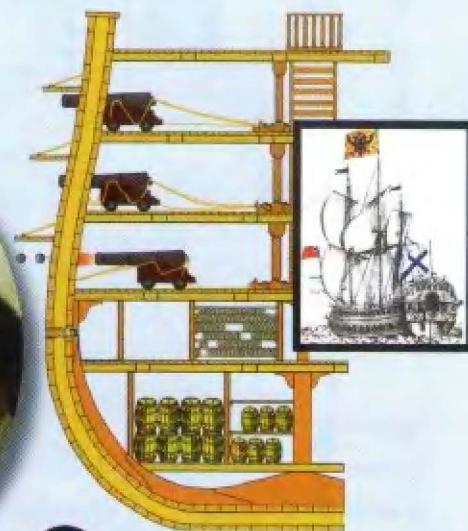
► 105 лет назад, **6 июня 1912 года**, на Аляске началось извержение лавы, длившееся около 60 часов. В ходе этого извержения возник вулкан Новарупта, а из недр Земли вылилось 17 кубических километров лавы. Чтобы было понятно, насколько велик этот объем, представь себе 800 000 стандартных двенадцатиэтажных зданий, стоящих вплотную друг к другу. Впрочем, и такое сравнение представить непросто, ведь даже в нашей столице находится всего 120 000 зданий. Самое крупное из известных науке извержений произошло примерно 600 тысяч лет назад, тогда в атмосферу Земли было выброшено около 2450 км<sup>3</sup> пепла. А около 70 тысяч лет назад, после извержения индонезийского вулкана Тоба, на нашей планете произошла «вулканическая зима», и в результате всемирного похолодания численность предков человека сократилась до 2–10 тысяч. Кстати, все сверхкрупные извержения сопровождаются похолоданиями.

► 175 лет назад, **11 июня 1742 года**, Бенджамин Франклин (тот самый, чей портрет изображен на американской 100-долларовой купюре) создал новую экономичную печь. Чтобы снизить потери тепла, он предложил делать печь из чугунных листов. Чугунная печь, по сути – «буржуйка», быстро разогревалась, и это сразу оценили хозяйки, занятые готовкой. Вообще же Бенджамин Франклин, один из «отцов-основателей» США, известен не только как политик, но и как журналист и выдающийся ученый. Именно Франклин решил обозначать электрические заряды как «+» и «–», выдвинул идею создания электрического двигателя, решил использовать электродетонатор во взрывном деле. А 15 июня 1852 года с помощью воздушного змея он доказал электрическую природу молнии. Еще Франклин придумал такую приятную вещь, как кресло-качалку. Кстати, Франклин – первый американец, ставший иностранным почетным членом Петербургской академии наук.

### Наполеон и Кутузов



Советские летчики Чкалов, Байдуков и Беляков. Слева: маршрут их перелета.



Линейный корабль 1712 года постройки: разрез и общий вид.

18

► В «календаре» прошлого месяца мы писали о Чарлзе Линдберге, совершившем в 1927 году трансатлантический перелет из Америки в Европу. А через 10 лет советские летчики Чкалов, Байдуков и Беляков совершили свой рекордный полет: стартовав **18 июня 1937 года** с московского аэродрома на самолете АНТ-25, они, пролетев над Северным полюсом, пересекли Северный Ледовитый океан, а затем приземлились в небольшом американском городе Ванкувер, расположенном в штате Вашингтон. (Не путать с крупным канадским городом Ванкувер!) Этот беспосадочный перелет длился более двух суток, летчики преодолели 8504 км, невероятно рискуя: временами из-за тумана видимость была нулевая, а сам самолет покрывался коркой льда. Да и топлива к концу полета практически не осталось. Но когда перелет был завершен, пилотов чествовали как великих героев – в Америке их встречал президент Рузвельт, а по возвращении в СССР – Сталин.

24

► 205 лет назад, **24 июня 1812 года**, в 2 часа ночи французские войска под командованием Наполеона переправились через реку Неман и вторглись в Россию. Так началась Отечественная война 1812 года. Причины войны, как их объясняют историки, выглядят сегодня довольно «несерьезно». Во-первых, Наполеон требовал от России прекратить торговлю с Англией – основным противником Франции. Во-вторых, Наполеон выступал за независимость Польши от России, а Россия, в свою очередь, требовала, чтобы французские войска вышли из Пруссии. Французы наступали достаточно быстро (особенно, если учесть, что ни автомобилей, ни поездов тогда не было), и уже 14 сентября Наполеон занял Москву. Французский император надеялся, что с падением Москвы война закончится, и трижды предлагал русскому императору Александру I заключить мир, но Александр оставил эти предложения без ответа. А в октябре французам пришлось оставить Москву и отступить несолоно хлебавши.

26

► 305 лет назад, **26 июня 1712 года**, на воду Балтийского моря был спущен первый построенный на верфи Санкт-Петербургского Адмиралтейства линейный корабль. Это трехмачтовое судно длиной почти 40 м с 54 пушками на борту было спроектировано самим Петром I, и называлось «Полтава» в честь Полтавской битвы. Надо сказать, что в те времена на Балтийском море уже плавало несколько российских военных кораблей. Среди них были и достаточно большие, которые можно было бы считать «линейными», но которые, в силу особенностей своей конструкции (например, наличием плоского дна), настоящими линейными кораблями не являлись. Вообще же «линейным кораблем» называли хорошо вооруженное судно, приспособленное к боевым действиям в составе флотилии таких же кораблей. Во время боя эта флотилия выстраивалась в линию, повернувшись бортом к противнику, и обрушивала на него град ядер: ведь именно на бортах кораблей располагалось наибольшее количество пушек.

# КОТО САПИМЕНС

## ВМЕСТО ХОМО САПИЕНСА?

► Рене Кроньерье

Если бы люди произошли не от обезьян, а от кошек, они бы, наверное, были бы добрыми, ласковыми и без конца размещали бы в социальных сетях фотографии очаровательных мартышек...

**О**бычно говорят, что человек произошел от обезьяны. Но это не совсем так. Доведись нам вернуться в далекое прошлое, к самым корням генеалогического дерева, то есть на два миллиона поколений назад, мы смогли бы познакомиться с нашей пра-пра-пра... (два миллиона пра-!) бабушкой, которая является заодно и прародительницей всех макак планеты. Именно она передала потомкам общие для всех приматов черты: особое строение носа, кисти рук и ногти вместо когтей... По этим характерным деталям ученые и установили, что нашим предком была всё-таки обезьяна. Все прочие приматы также происходят от той же самой доисторической

ПРЕДОК  
НАШЕГО  
БАРСИКА  
БЫЛ ПОМЕ-  
СЬЮ КОШКИ  
И ХОРЬКА.

обезьяны и таким образом являются нашими дальними родственниками. Тут вся понятно! А вот теперь давай подумаем, могла ли бы стать нашим предком кошка, но не современного вида, а также доисторическая, исчезнувшая с лица земли.

Все современные кошки, пантеры и рыси происходят от древних животных, именуемых псевдэлурисами (*Pseudaelurus*). Они появились в лесах Азии 20 миллионов лет назад и, скорее всего, походили на странную помесь кошки и хорька. Теперь немного изменим наш вопрос: могли ли среди потомков псевдэлурисов появиться разумные животные, способные жить в обществе и создавать орудия труда?





БАРСИК, ПРЕКРАТИ НЕМЕДЛЕННО!

ИЛИ ЖИВО ОТПРАВИШЬСЯ В УГОЛ...

НЯМ-НЯШКИ  
ДЛЯ ПРИВЕРЕД-  
ЛИВЫХ ПОДЕЙ

PLUTTARK

## СВОБОДНЫЕ ЛАПЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ

На первый взгляд кажется, а почему бы и нет? Ведь псевд-лурусы имеют немало общих черт с доисторическими приматами, которые, как мы уже говорили, являются предками всех нынешних обезьян (а также человека). Это были плотоядные животные относительно небольшого размера (весом около 10 кг, то есть немного крупнее современных домашних кошек), прекрасно умевшие взбираться на деревья, где они и проводили значительную часть своей жизни.

Итак, мы возвращаемся в прошлое, на 20 миллионов лет назад – посмотрим, что из этого получится! На первом этапе своего

### ТЕРМИНАЛ

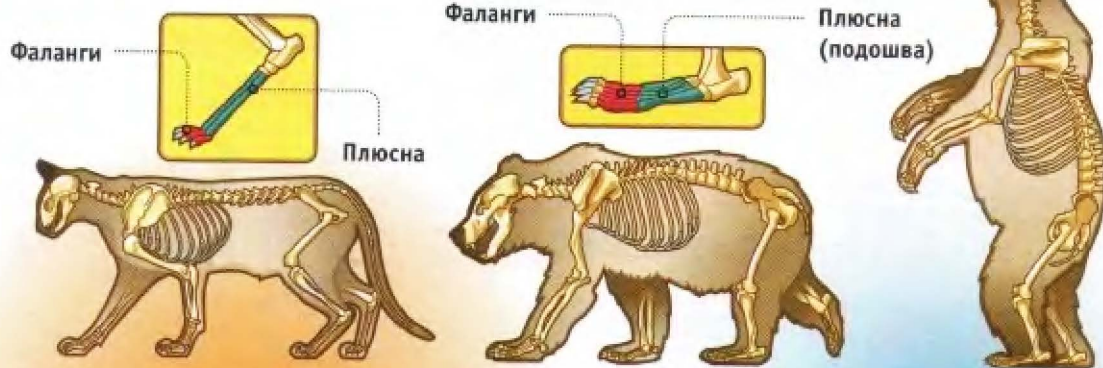
**Генеалогическое дерево** – схема на которой представлены родственные связи (родители, дедушка с бабушкой и другие).

### ТЕРМИНАЛ

**Плотоядный** – 1) пищевой режим, основанный на поедании живых существ (например, плотоядные растения) и 2) большая семья млекопитающих, в которую входят волки, гиены, животные семейства кошачьих, бобры и прочие.

## ПАЛЬЦЕХОДЯЩИЕ И СТОПОХОДЯЩИЕ

Животные семейства кошачьих являются пальцеходящими, то есть при движении они опираются на кости пальцев, которые соответствуют фалангам наших пальцев рук (и ног). Что касается медведей, то они, как и мы, стопеходящие: при ходьбе опираются на всю стопу, то есть на пальцы и плюсну.



STEPHANE JUNGERS

превращения в разумное существо псевдэлурисам предстояло научиться ходить на задних лапах, чтобы освободить передние и научиться ими как следует пользоваться. Почему это необходимо? С точки зрения эволюции, если у тебя нет рук, то совершенно ни к чему иметь развитый мозг, способный придумать, например, колесо. Ведь без рук это колесо невозможно смастерить! Хуже того, такой супермозг станет лишь помехой, поскольку серое вещество станет отбирать у организма значительную часть энергии.

Развитие человеческой цивилизации так и происходило. Некоторые из наших лазавших по деревьям предков принялись всё чаще расхаживать по земле между деревьями в африканских лесах. А раз руки освободились, то можно и заняться изготовлением простейших орудий труда. Потребности и возможности стали быстро возрастать, понадобилась всё более и более сложная работа мозга для их реализации, вот мозг и начал увеличиваться в размерах и развиваться. Ну а будь нашей прапрабабушкой кошка, что тогда? Тут сразу же возникает помеха, поскольку представители семейства кошачьих являются пальцеходящими животными (см. дополнительный текст вверху). Передвигаться по-кошачьи очень практично, если во время охоты тебе нужно незаметно подкрасться к добыче. Недаром люди, когда хотят остаться никем не замеченными, ходят «на цыпочках». И хотя кошки легко встают на задние лапы (если, например, им нужно поймать кончик веревки или солнечный зайчик на стене), долго сохранять такое положение им сложно. То есть ходить на задних лапках они толком не умеют.

## НА ПАЛЬЦАХ НОГ

Когда леса начали отступать, доисторические кошки, как и приматы, оказались перед выбором: куда податься? В итоге большинство из них потянулись в привычные леса, а те же, кто рискнул остаться в саванне, например львы, набрали вес. Став большими и сильными, они уже могли не прятаться среди деревьев, потому что даже те животные, которые за ними раньше охотились, теперь в ужасе разбежались кто куда! Тем не менее, способность ходить на задних лапах они так и не приобрели. А вот стопеходящие древние обезьяны могли вполне устойчиво стоять, опираясь на подошвы, и даже пройти вразвалочку несколько метров. Отметим, что и стопеходящим медведям также гораздо легче, нежели кошкам, дается такой способ передвижения.

Впрочем, давай всё-таки представим, что неожиданные мутации изменили лапы доисторической кошки, превратив их в некое подобие человеческой ступни. Увы, бедное животное сразу бы оказалось в невыгодных условиях. Ведь по сравнению со своими бесшумными пальцеходящими собратьями, оно бы хуже добывало пищу, а значит, и имело бы меньше шансов на выживание... Выходит, что через довольно короткое время стопеходящие кошки просто вымерли бы. Ибо законы эволюции суровы – «неполноценный» вид должен исчезнуть с лица земли, сколько ни убеждай: «Постой, мол, не спеши, через каких-нибудь пять миллионов лет это животное превратится в суперкошку!»

## ШЕСТОЙ ПАЛЕЦ

Не будем, однако, сдаваться и дадим кошачьим предкам еще один шанс стать разумными. Бывают ведь всякие исключения из правил, вот и договоримся, что эволюция вдруг проявила жалость и наш предок-кошка начал ходить на манер тираннозавра: спина в горизонтальном положении, а длинный хвост вытянут назад, чтобы уравновесить вес головы. Почему бы передним лапам не превратиться в руки?

Но тут наша воображаемая кошка сразу проиграет обезьяне. Ведь у обезьян на руке четыре пальца расположены вместе, а пятый, большой – противопоставленный. Такое строение кисти с самого начала предназначалось как для хватания всякого рода предметов, так и для карабка на деревья. И эта форма руки прекрасно подходит для производства орудий труда! А вот животным семейства кошачьих пальцы





ИМЕЯ  
КОГТИ,  
ЛЕГКО  
ВЗОБРАТЬСЯ  
НА ДЕРЕВО!

ни к чему: когда есть когти, совсем не обязательно хвататься за ветки, чтобы залезть на дерево.

Неужели нет возможности обмануть природу? Вспомним, к примеру, панд – азиатских медведей, больших любителей листьев бамбука. Своими лапами панды прекрасно удерживают бамбуковые стебли, хотя пальцев-то у них нет! Секрет в том, что эволюция всё-таки помогла этим симпатичным медведям:

она удлинила кость запястья так, что получился как бы шестой палец! Заметим, что тут у нашей кошки появляется небольшой шанс. Среди кошачьих весьма часто

БАРСИК, ПОРА  
ЧИСТИТЬ ЗУБЫ.

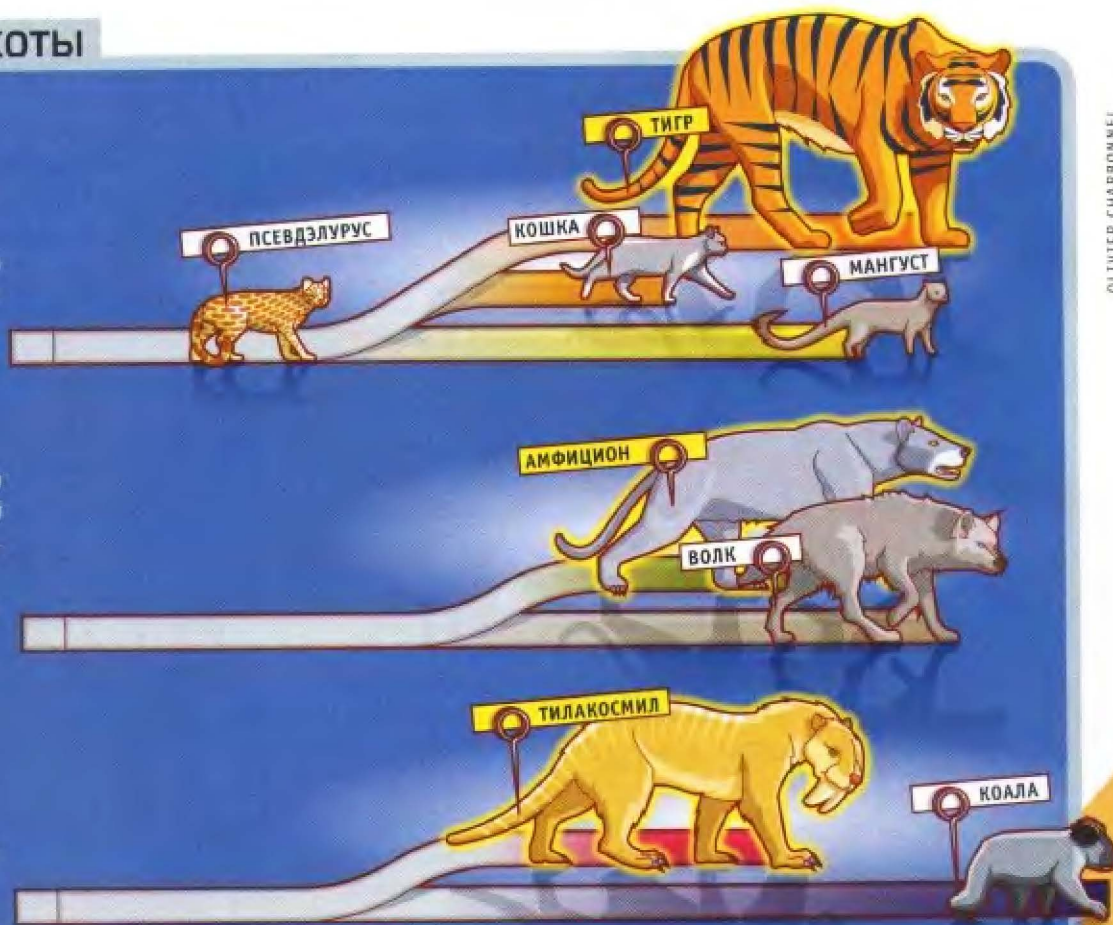
А КАК МНЕ ДЕРЖАТЬ  
ЗУБНУЮ ЩЕТКУ, ПАЛЬЦЕВ-ТО  
У МЕНЯ НЕТ!

И ТО ВЕРНО!



## СОЗДАННЫЕ ДЛЯ ОХОТЫ

Животные семейства кошачьих, близкие родственники мангуст и куниц, не единственные животные, которые стали сугубо плотоядными (то есть питаются исключительно мясом). В далеком прошлом такой же выбор сделали и некоторые другие животные. И хотя между ними нет никакого родства, все они стали похожи на кошачьих! Такими, например, являются животные семейства амфиционовых, волки с львиными повадками, обитавшие в Северной Америке 20 миллионов лет назад. А вот и другой пример из более близкой к нам эпохи: 3 миллиона лет назад в Южной Америке проживал тилакосмил, сумчатое животное, подобное кенгуру или коале, но с головой саблезубого тигра. Вывод: нынешний вид кошек свидетельствует о том, что они достигли совершенства в области охоты.



встречается генетическое отклонение, именуемое «полидактилией», которое как раз и выражается в появлении дополнительных пальцев. И подобное анатомическое излишество со временем вполне может дорасти до полноценного пальца.

## КОШКИ СЛИШКОМ ЧАСТО ГУЛЯЮТ САМИ ПО СЕБЕ!

Короче говоря, с грехом пополам мы сумели добиться того, что у нас получилась кошка, ходящая на задних лапах и имеющая шесть пальцев на лапах передних. Осталось лишь добавить «серого вещества»! Но способна ли кошка поумнеть? Уверенности в этом нет... Обезьяны большей частью охотятся и собирают пищу организованной стаей, так же ведут себя и дельфины с волками, то есть животные, которых принято считать особенно смысленными. Очевидно, что такое сотрудничество, требующее постоянного взаимопонимания, способствует развитию ума животных. А значит, и подталкивает к производству орудий труда. Тем более, что в сплоченной социальной группе взрослые стараются передать полезные навыки молодым, сохраняя тем самым нажитый опыт для будущих поколений. Кошкам такое не по плечу!

И хотя львы также предпочитают охотиться стаей, однако по большому счету и они, и другие хищники семейства кошачьих являются столь превосходными охотниками, что им вполне по силам добывать себе пищу и без помощи своих сородичей. Более того, эти сородичи могут оказаться ненужными конкурентами, а потому кошка независима, и, следовательно, одинока.

## МЯСО И НИЧЕГО, КРОМЕ МЯСА

Если вдуматься, то главная проблема кошки в нашей истории как раз и заключается в том, что она – природный охотник. Доказательство? Пожалуй, даже два. Во-первых, в отличие от семейства обезьян или от плотоядных животных (волков, медведей, енотов-полоскунов...), среди которых есть и те, что могут разбавить свой рацион растительной пищей, все кошки без исключения являются стопроцентными хищниками. Причем вынужденными хищниками, ведь когда мяса не хватает, они всё равно не могут перейти на другую пищу. Во-вторых, порой случается, что некоторые виды животных, не имеющие ничего общего с кошками, становятся также исключительно мясоедами. И знаешь, что с ними происходит? Они начинают походить на представителей семейства кошачьих (см. верхний дополнительный текст). А посему представляется логичным, что кошки стали такими, какие они есть, потому что как нельзя лучше приспособились к задачам охоты. Иными словами, если животное умудряется никогда не оставаться без мяса, то оно обязательно должно иметь... кошачью морду! Точно так же дельфины (млекопитающие) и акулы (рыбы) похожи друг на друга, поскольку если нужно быстро передвигаться в воде, то особого выбора внешнего вида просто-напросто нет и быть не может. Короче, мы столкнулись с тупиковой ситуацией: для того, чтобы кошачий род стал другим, необходимо, чтобы он вначале утратил свои специфические характеристики, а уже затем приобрел новые.

## ТЕРМИНАЛ

**Мутация** – генетические изменения в клетках живых существ, которые могут быть переданы потомству и привести к появлению новых качеств у данного вида животных.

## ТЕРМИНАЛ

Палец называется **противопоставленным**, если он располагается отдельно от других пальцев. Именно такое строение человеческой руки позволяет нам легко брать и держать окружающие предметы.

Но этого никогда не происходит в природе! И каков тогда окончательный ответ на вопрос: могла ли доисторическая кошка произвести разумный вид, что-то вроде кошки-тираннозавра с шестипалыми лапами-руками? М-да... Эволюция подчас способна на удивительные эксперименты, но всё же приходится признать: у древней кошки не было ни малейших шансов стать «кошкой разумной». Нам остается лишь радоваться, что доисторическая обезьяна сделалась столь сообразительной, что научилась добывать огонь, а также придумала колесо и супермаркеты, чтобы мы, проголодавшись, могли пойти в них и купить себе чего-нибудь вкусенького! ■



# ПРИГЛАС

# ЧУДОВИЩ В ГО

В Японии разработан игровой стол «fVision». Благодаря хитроумной системе крошечных проекционных аппаратов, встроенных в стол, мы можем наблюдать за сражениями виртуальных существ. Будущее наступает сегодня!

☞ **Ромен Раффжо**



«Н» у что, продолжим? Конец твоему Брутатору!» Габриэль, подросток сидящий за игровым столом, кладет карту, и тут, не пойми откуда, над столом возникает Драконар и, распластав широкие крылья, отталкивает своего противника Брутатора, крепыша с утыканной шипами палицей в руке. Затем Драконар привстает на задние лапы и со свирепым рычанием извергает спол огня из пасти. Брутатор падает как подкошенный. Ноэ, второй мальчик, сидевший за столом, не стал охать и ахать, а быстро положил на стол одну из своих карт: «Ты мне не оставляешь выбора! Запускаю Остроклюва!» Появившийся в тот же миг величественный орел стремительно кидается на Драконара, нанося несколько мощных и точных ударов клювом. Драконар повержен, раунд окончен, и чудовища, принимавшие участие в поединке, исчезли как по мановению волшебной палочки. А Габриэль и Ноэ принялись собирать карточки, готовые начать новое сражение.

Если ты играл в игры с карточками (типа Pokemon, Magic и Heroes of Warcraft), то наверняка знаешь, как они увлекательны. А теперь представь, что персонажи этих игр оживают прямо у тебя на глазах! И это не шутки и не наша фантазия – такой необычный игровой стол уже существует! Достаточно положить любую карту на специальный участок стола, чтобы изображенный на ней сказочный герой материализовался! И что самое удивительное: чтобы его увидеть, не нужно никаких специальных очков.



Достаточно положить карту на одну из сенсорных панелей, чтобы в центре стола возникло объемное изображение, видимое без специальных очков всем игрокам.



## ПОДРАЖАЯ СОЛНЕЧНЫМ ЛУЧАМ

Для достижения подобного эффекта японский изобретатель Сюнсукэ Ёсида постарался в точности воспроизвести движение световых лучей, отражающихся от объемных предметов. Что и говорить, идея превосходная, ведь она основана на принципах человеческого зрения. Когда ты смотришь, скажем, на лежащую на столе ручку, твои глаза видят вовсе не саму ручку, а отраженные от нее световые лучи, испускаемые каким-нибудь ярким источником – солнцем или лампочкой. Лучи, падающие на каждую точку освещенного предмета, отражаются во все стороны, но ты, естественно, воспринимаешь лишь те, что попадают в твои глаза. На сетчатках глаз проецируются два плоских изображения с небольшим пространственным смещением, и мозг мгновенно соединяет их в одно, объемное. Этот принцип и использовал Сюнсукэ Ёсида для игрового стола, с той лишь разницей, что вместо реальных объектов на нем появляются виртуальные, а роль солнца исполняет множество крошечных проекторов, установленных под столом.

# И СТИ!

РИСУНОК  
НА КАРТОЧКЕ  
ОЖИВАЕТ

ТЕРМИНАЛ

Сетчатка – внутренняя  
оболочка глазного яблока.

ЮНЫЙ ЭРУДИТ 06 / 2017 •

## ▶▶ ЧТО СКРЫТО ПОД СКАТЕРТЬЮ?

Под столом располагаются 12 модулей, в каждом из которых имеется 24 проектора, а точнее – пико-проектора (их называют так по названию фирмы Optoma Pico, разработавшей карманный проектор для iPod); по размерам эти проекторы не больше кредитной карты, однако в них помещаются и электронная начинка, и объектив. Всего, таким образом, насчитывается 288 пико-проекторов, распределенных вокруг ножки стола. Каждый из них создает изображение  $400 \times 400$  пикселей, то есть 16 000 световых точек. Любой пиксель – это одна конкретная точка виртуального персонажа, а когда они все вместе проецируются на прозрачный конусообразный экран под центральной частью столешницы, создается изображение 3D (см. схему внизу). Дело в том, что пластиковый конус отражает световые лучи не просто так, куда попало, а в определенную круговую зону (50 см от края столешницы и 35 см над ней), туда, где как раз и должны находиться лица игроков. В «зоне приема» отраженных лучей создается полная иллюзия

Конический проекционный экран

Проекция изображений



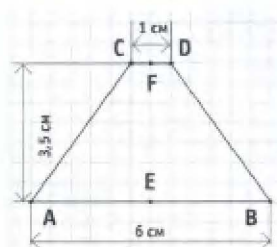
MICHEL SAEMANN

## ПУТИ СВЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ (ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА)



## «FVISION»... СВОИМИ РУКАМИ!

Прежде всего, нужно изготовить экран, на котором будет появляться объемное изображение. В системе «Fvision» этот экран выполнен в виде конуса, а мы сделаем его в форме пирамиды. Для этого вычерти на тетрадном листе шаблон, соблюдая указанные размеры:  $AB = 6$  см;  $CD = 1$  см;  $FE = 3,5$  см.



Затем возьми прозрачную пластиковую крышку от коробки CD-диска и вырежи из нее по шаблону, четыре трапеции. Для этого воспользуйся металлической линейкой и острым ножом (лучше всего – специальным макетным резак). Будь осторожен!

Теперь с помощью прозрачного скотча склей четыре трапеции так, чтобы получилась усеченная пирамида.



# СКОРО ПОИГРАЕМ В ВИРТУАЛЬНЫЕ ШАХМАТЫ?

Игровое поле

Пико-проекторы  
(на черной полосе)

Компьютер  
для обработки  
изображений  
(x12)

Система «fVision»  
создает 3D-объекты  
благодаря множеству  
проекторных аппара-  
тов, расположенных  
вокруг ножки стола.  
Они посылают изобра-  
жения на центральный  
прозрачный конус,  
от которого световые  
лучи отражаются  
в сторону глаз зрителей.

Когда речь заходит о 3D-изображениях, видимых без специальных очков – так герои «Звездных войн» передавали друг другу депеши, на ум тотчас приходит термин «голограмма». Но в данном случае он здесь совершенно не подходит! Дело в том, что голограммой называется трехмерная фотография в основном неподвижных и одноцветных предметов. А создается она так: выбранный объект освещается лазерным лучом и полученный результат переносится на фотопластинку. Затем, когда эту пластинку вновь освещают лазерным лучом, на ней появляется объемное изображение. Что касается цветных и движущихся персонажей, то они никак не могут быть голограммами!



WALT DISNEY COMPANY

объемного живого существа, но стоит выйти из нее, как перед тобой лишь бесформенная мешанина цветных пятен. Ну хорошо, а почему объемные картинки начинают двигаться? Тут все просто – проекторы «рисуют» изображение благодаря заложенной в них программе, которая запускается, например, в момент, когда игровая карточка ложится на стол.

## МАЛОВАТО БУДЕТ...

У виртуального изображения «fVision» есть лишь один недостаток, который сразу бросается в глаза: фигурки сказочных персонажей уж больно маленькие, хотелось бы сделать их покрупнее! Но это не просчет изобретателя, а техническая неизбежность, так как создаваемые оптической системой изображения должны уместиться на небольшом пятячке, диаметром не более 10 см. Чтобы они «подросли», нужны дополнительные проекторы да и конус-экран побольше, и значит, стол получится чересчур загроможденным. Не слишком удобно!

Впрочем, Сянсукз Ёсиду пока мало заботит данное обстоятельство, и он сейчас размышляет над тем, где могло бы использоваться его изобретение. Например для создания интерактивных витрин интернет-магазинов: выбирай себе, что хочешь: смартфон, майку или кроссовки... – крути и разглядывай. Но, конечно же, основное применение стола – игры. Если ты смотрел «Звездные войны», то наверняка помнишь, как проходили битвы за святой Грааль. Ты готов сразиться в таком турнире?

И напоследок. Увидеть своими глазами принцип, по которому работает «fVision», ты сможешь буквально через полчаса, если выполнишь нехитрые рекомендации, описанные в дополнительном тексте слева. И понадобится тебе всего лишь коробка от CD-диска, острый нож, скотч, тетрадный лист, металлическая линейка и смартфон или планшет. ■



В качестве проектора мы будем использовать... экран смартфона или планшета! Конечно, понадобится и изображение, которое будет передавать наш «проектор», но это – не проблема. Зайди в YouTube и вбей в поисковой строке: Hologram-holho. Выбери любое видео и запусти его.



Поставь в центре экрана смартфона свою пирамиду, усеченной плоскостью вниз («вверх ногами»), и наслаждайся появившимся объемным изображением!

Кстати, делая разные поисковые запросы (например «объемное видео для смартфона», «3D-смартфон»), можно найти еще больше роликов, а можно даже скачать их коллекцию на Google Play, а заодно – и программки, предназначенные для самостоятельного изготовления таких роликов.

Верблюд – странное существо, он не похож на других животных, да и способности у него довольно специфические.

# НЕПОХОЖИЕ НА ДРУГИХ

► Вениамин Шехтман

У ВЕРБЛЮДА  
ЕСТЬ МОЗОЛИ  
НА КОЛЕНЯХ  
И НА ГРУДИ.

**В**ерблюды, с их забавной внешностью и неторопливыми движениями, кажутся довольно дружелюбными животными. И обычно, если люди имеют дело с верблюдцами, или на дворе стоит теплая погода, первое впечатление оказывается верным. Но вот когда наступают холода, от самца-верблюда лучше держаться подальше! С понижением температуры наступает период верблюжьих свадеб, и в этот момент самец превращается в настоящее чудовище! Он нападает на других самцов, давит их шей, прижимая к земле, кусает, бьет ногами... А если самцов рядом нет, то верблюд преследует и стремится расправиться с любым другим живым существом, крупнее собаки, попадающим в его поле зрения. Включая

и человека. Зрение же у верблюда – великолепное. В общем, нетрудно представить, в какой кошмар превращается жизнь погонщика верблюдов, и именно поэтому хозяева предпочитают иметь стадо, состоящее только из самок. Но зачем тогда вообще связываться с этим животным, и откуда взялись такие странные звери, с их горбами и привычкой плеваться?

## ОДНОГОРБЫЕ СКАКУНЫ...

Приручили одногорбого верблюда тоже не совсем понятно где – то ли в Северной Африке, то ли на Аравийском полуострове. Зачем понадобилось одомашнивать огромное и, откровенно говоря, не самое простое в обращении животное

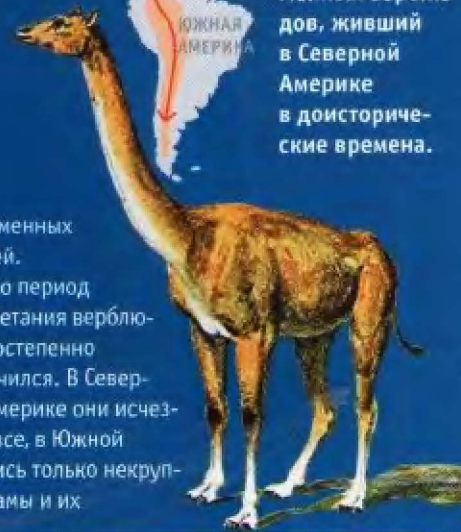


## РАССЕЛЕНИЕ МОЗОЛЕНОГИХ

Места обитания дикого двугорбого верблюда.

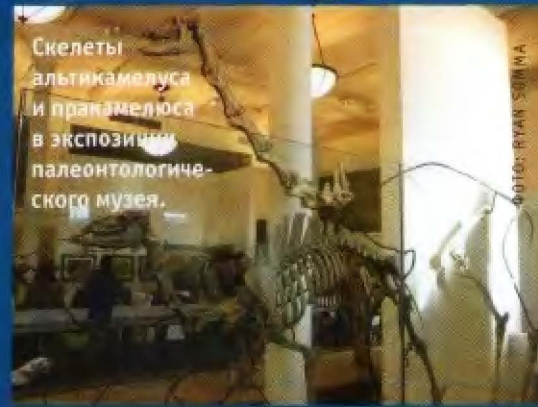


Альтикамелус – предок современных верблюдов, живший в Северной Америке в доисторические времена.



современных газелей. Однако период процветания верблюдов постепенно закончился. В Северной Америке они исчезли вовсе, в Южной остались только некрупные ламы и их

Верблюдов, а также их ближайших родственников, к которым относятся жители Южной Америки ламы, гуанако и викуны, ученые выделили в особый подотряд парнокопытных животных, получивший название «мозолоногие». Такое наименование этот подотряд получил из-за того, что у причисленных к нему животных вместо копыт – твердые когти на двух пальцах, а ступают они на толстую и плотную мозоль в их основании. Заметим, что еще у верблюдов есть мозоли на коленях и на груди – они нужны для того, чтобы не повреждать кожу, когда верблюд ложится на горячий песок или острые камни. Все современные мозолоногие ведут свой род от мелких животных, размером с кошку. Правда, жили эти «правверблюды» более пятидесяти миллионов лет назад в Северной Америке. Эволюция оказалась к мозолоногим благосклонной и они не исчезли, а напротив, процветали, постепенно увеличиваясь в размерах и завоевывая новые места обитания. Верблюды постепенно заселили Азию и Европу, а когда образовался Панамский перешеек, прошли по нему в Южную Америку. В течение миллионов лет мозолоногие не раз меняли свою внешность, дорастая порой до солидных размеров. Например, если бы нам удалось увидеть альтикамелуса, жившего 5-10 миллионов лет назад, мы могли бы принять его за жирафа, только без пятен. Этот трехметровый зверь обладал длиннющей шеей, с помощью которой дотягивался до высоко растущих листьев. Горба у него практически не было, и всё же это был стопроцентный верблюд, даже передвигался он также, как ныне живущие верблюды – иноходью, то есть сначала вынося вперед обе правые ноги, а потом – обе левые. Еще крупнее был паракамелус, у которого только череп был длиной почти метр, а сам он имел рост более четырех метров. Правда, одновременно с гигантами жили и мелкие мозолоногие, например изящные стеномилусы, которые не вырастали выше 60 сантиметров и занимали экологическую нишу



Скелеты альтикамелуса и паракамелуса в экспозиции палеонтологического музея.

ближайшие родичи, а в Азии сохранились могучие двугорбые верблюды и некие, до конца не известные предки одногорбых верблюдов, которые были приручены около 4-6 тысяч лет назад. Нынешние одногорбые верблюды (их называют дромадерами) – это сугубо домашняя форма, а каковы были их непосредственные предшественники, дикие верблюды, – неизвестно. (Это как если бы сохранились собаки, но исчезли волки). Кстати, в Австралии, куда в свое время завезли одногорбых верблюдов для использования их на стройках, верблюды одичали и расселились по пустыне. То есть в Австралии с верблюдами произошло почти то же, что и с собаками: из одичавших собак получились динго, а верблюды прекрасно освоились и теперь их даже отлавливают и продают в арабские страны, поскольку австралийские верблюды отличаются завидной резвостью и силой. ■

# X



Дромадер одногорбый верблюд.

ФОТО: RYAN SQUIMA



Гравюра из зоологического атласа 1678 года. Похоже, в то время европейцы были плохо знакомы с верблюдом!



Двугорбый верблюд на «армейской службе». Рисунок 1872 года.

Скачки на верблюдах в Австралии.



ФОТО: ТОВУ И НОСОУ

► там, где есть куда более покладистые лошади и ослы? Конечно же, всё дело в том, что верблюд, уступая лошади в легкости приручения, в скорости и удобстве езды, превосходит ее в том, что так необходимо в местах жарких и засушливых – он вынослив и стоек к тяготам. Он может питаться самой грубой пищей, той самой «верблюжьей колючкой», и подолгу голодать, получая энергию за счет разложения жира, откладывающегося на спине в виде горба. И, что еще важнее, верблюд в состоянии долго терпеть жажду и обходиться без воды во время длинных переходов от колодца к колодцу, которые в пустыне могут не встречаться по несколько дней. Ну и грузоподъемность у верблюда побольше лошадиной, причем ощутимо. На верблюда можно навьючить половину его веса, то есть 300-350 кг. Для лошади же и втрое меньший груз – на пределе возможного, если речь идет о длинных переходах. Кстати, верблюды-рекордсмены могут нести и более 700 кг, правда, недалеко. Словом, неприхотливое животное, способное тащить груз, не жалуясь и не требуя пищи, – это как раз то, что нужно всякому кочевнику!

Заметим, что сейчас верблюды потихоньку «меняют профессию». Сегодня во многих арабских странах культивируют главным образом не грузовые, а скоростные качества верблюдов. Дело в том, что скачки дромадеров – очень популярное развлечение на Востоке. Кстати, некоторое время назад проводились эксперименты по использованию роботов в качестве

НА ВЕРБЛЮДА  
МОЖНО  
НАВЬЮЧИТЬ  
ПОЛОВИНУ ЕГО  
ВЕСА, ТО ЕСТЬ  
300-350 КГ.

Картина художника Жана-Леона Жерома, изображающая Наполеона во время похода в Египет. Похоже, французский император не в восторге от такого способа передвижения!





Парад в честь Дня Республики, Индия.

погонщиков скаковых верблюдов. Зачем? Чтобы снизить вес наездника, ведь зрителей интересует исключительно проворность верблюда, и именно поэтому в таких соревнованиях основной массой животных управляют дети и подростки.

### ...И ДВУГОРБЫЕ ТИХОХОДЫ

Двугорбому верблюду приручили на территории современной Монголии. Дикие двугорбые верблюды хаптагаи до сих пор там обитают. Они мельче домашних, потому что жизнь у них тяжелее. В сильные морозы, на ледяном ветру, они бродят по колено в снегу, выкапывая пожухлую траву. Домашние же верблюды, бактрианы, не испытывающие голода и жажды, вырастают в роскошных животных, весом под тонну. Они совершенно не страдают от морозов, поэтому подавляющее большинство верблюдов, которых содержат у нас в стране, в Казахстане, Монголии и на севере Китая – как раз двугорбые. Но в общем поголовье верблюдов они меньшинство – дромадеров в мире почти 20 миллионов, а бактрианов в десять раз меньше. Конечно, поскольку оба вида довольно близки, есть и гибриды. Они называются нарами, если мама двугорбая, а папа одногорбый, или инерами, если наоборот. Нары и инеры чуть крупнее и выносливее, но медлительнее родителей. Поэтому как вьючные животные они хороши, а для скачек не годятся.

### СЕКРЕТ ЗДОРОВЬЯ

Конечно, на верблюдах не только ездят и перевозят грузы. Для своих хозяев они – источник шерсти и молока. Но шерсть и молоко – это, как говорится, «вчерашний день». Современных людей интересует... верблюжья кровь! Ученые внимательно изучают ее в своих лабораториях, так как кровь



Бактриан, или, по-простому, двугорбый верблюд.



Доить верблюда непросто. Фактически раздоить верблюдицу вручную нереально, у нее слишком тугое вымя, поэтому сначала к ней подпускают верблюжонка. А когда он попьет – отгоняют и забирают остатки молока.



Лама.

► верблюдов уникальна: в ней образуются антитела, препятствующие развитию множества болезней. Не то чтобы это полностью оберегало верблюдов от различных хворей, вовсе нет, верблюды хоть и редко, но болеют! Но, тем не менее, эта особенность верблюжьей крови позволяет ученым надеяться, что им удастся использовать полученные антитела в борьбе с человеческими болезнями. Например, буквально в марте этого года появились сообщения, что в лабораторных условиях, при эксперименте на мышах, удалось с помощью антител из крови верблюда победить раковые клетки, привитые всем подопытным зверькам. Что из этого выйдет дальше – пока неясно, но исследования крови верблюдов идут давно и в разных странах.

ФОТО: JOHANN JARITZ



### АМЕРИКАНСКИЕ ЖИТЕЛИ

А что там в Южной Америке, куда, как мы помним, проникли североамериканские мозолоногие по Панамскому перешейку? В настоящее время на этом континенте обитает три вида, чрезвычайно близких друг у другу: гуанако, викунья и ламы. Ламы – это культурная форма гуанако, которую ученые выделили почему-то в отдельный вид. А вот окультуренную викунью хотя и называют альпакой, но отдельным видом не считают. Словом, в Южной Америке мозолоногие также были одомашнены, правда, из-за того, что они гораздо мельче азиатских, верховых животных из них не получилось. Более крупные ламы используются как вьючные животные на горных тропах. Мелкие альпаки – источник великолепной шерсти. С ламами был связан интересный казус, который произошел, когда их попробовали использовать на другом конце света, в Израиле. Там их хотели приспособить для армейских нужд, чтобы они тащили оружие и снаряжение в местах, где можно пройти только пешком. Увы, идея была хорошая, но ничего не вышло. Едва почуяв даже далекие взрывы, ламы ложились и наотрез отказывались двигаться. Оказалось, что так они привыкли реагировать на тектоническую активность в своих родных горах: во время землетрясения ламы ложатся и переживают, пока всё не успокоится. А уж отчего земля трясется – от взрывов или по естественным причинам, ламы понять не могут!

Гуанако и ареал его обитания.



Викунья и ареал ее обитания.



ФОТО: ALEXANDRE BUISSÉ

### ПЛЮЕТСЯ ИЛИ НЕТ?

Ну и напоследок вопрос, который интересует всех, кто не имел дела с верблюдами: действительно ли верблюды плюются?

Да, плюются. У верблюдов есть целый ряд адаптаций к перевариванию грубой пищи. У них многокамерный желудок и они всё время пережевывают ранее проглоченную пищу, перетирая ее зубами и смачивая слюной. Поэтому слюны вырабатывается очень много. Естественно, такое «богатство» находит себе применение не только в пищеварении. Во время брачных игр верблюды надувают из слюны пузыри, привлекая самок и плюются в соперников. Говорят, что плюют верблюды и в нападающих на них хищников, а затем, пока те растеряны, хватают их зубами или бьют ногами. Но возможно, что всё это выдумки. ■

ФОТО: CHRISTOPHE MENEBOEUF



Альпака и ареал ее обитания.



# ТРЕНИЕ: ВРАГ ИЛИ ДРУГ?

**Трение – одно из самых удивительных явлений в нашем мире.**



О том, как провести опыт с неожиданным результатом, показывающим действие силы трения, ты можешь прочесть на последней странице обложки.

**С**ила трения – это то, с чем человечество борется с незапамятных веков. Сам посудите: вырубив гигантский каменный блок, египтянин ломал голову, как перетащить его к строящейся пирамиде. Мукомол, соорудивший ветряную мельницу, всё время беспокоился, не загорится ли она из-за теплоты, выделяющейся от трения деревянных осей. А для изобретателя вечного двигателя трение вообще было главной проблемой: если бы не оно, придуманный механизм пусть и не совершал бы полезную работу, но хотя бы не останавливался! Что же касается сегодняшнего дня, то львиная часть энергии, которую человечество использует для своих нужд, тратится именно на преодоление трения. Так, например, в текстильной промышленности трение «забирает» около 80% потребляемой энергии, а уж про транспорт и говорить не приходится. Ведь теоретически на дороге без подъемов и спусков любой транспорт двигался бы по инерции бесконечно долго и с постоянной скоростью, если бы трение не тормозило его.



Трение может раскалить тормозной диск автомобиля докрасна.

Узел держится в завязанном состоянии благодаря трению. В этом легко убедиться – скользкие синтетические веревки развязываются очень легко.



Самолет расходует энергию своего двигателя на преодоление воздушного сопротивления. Но если бы воздух не оказывал сопротивления, у крыла самолета исчезла бы подъемная сила.



Молекулы воды, движимые волнами, стирают даже твердый камень. Поэтому морские камни – гладкие.

**ТЕФЛОН – САМЫЙ СКОЛЬЗКИЙ ИЗ ИЗВЕСТНЫХ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ.**

### КАК РАБОТАЕТ СМАЗКА?

Смазка заполняет пространство между трущимися поверхностями, отделяя их (а значит, и их неровности) друг от друга. То есть трущиеся тела как бы плывут по слою смазки. Заметим, что смазка не обязательно должна быть пластичной: скольжение можно сильно улучшить, разделив трущиеся поверхности слоем графита, который состоит из мелких и очень скользких чешуек.

### ▶▶ СТАТЬ МИЛЛИАРДЕРОМ

Представь, что где-то в интернете ты вдруг наткнулся на объявление: «Продам волшебную палочку, уничтожающую трение. Срочно. Недорого». Увидев такое, ты наверняка кинешься звонить продавцу. Еще бы: учитывая потери, которые несет промышленность и транспорт из-за трения, эта волшебная палочка должна, по идее, сказочно обогатить тебя! Ведь владельцы заводов и фабрик, а также компании-перевозчики с радостью заплатят огромные деньги только за то, чтобы ты коснулся кончиком своей палочки их станков и машин. Есть, конечно, опасность, что за тобой начнут охотиться те, кто производит смазочные материалы, и те, кто занимается ремонтом. Ведь ты оставишь их без работы – если нет трения, то и смазка не нужна, и детали не изнашиваются. Но это – ерунда, с твоими доходами вполне можно будет нанять целую армию охранников!

Остается один вопрос: почему в объявлении сказано, что столь чудесную вещь продают срочно и недорого?

### КОШМАРНЫЙ МИР

А потому что на самом деле от нее одни неприятности! Прежде всего, как ее хранить? В карман ее не засунешь: как только кончик палочки коснется одежды, ты окажешься абсолютно голым: нити, из которых состоит ткань, расплетутся, а потом рассыпятся на отдельные волокна, ведь всё это держится за счет трения. Да и ботинки тоже соскользнут с ног. На стол палочку опять же не положишь, потому что тогда на нем исчезнет трение, и если стол стоит хоть чуть-чуть неровно, с него соскользнет всё, что на нем лежит. Кстати, лежащие предметы сможет сдуть со стола даже малейший ветерок. А упавшая на землю палочка сотворит настоящую катастрофу! Камни и песчинки, лишённые трения, заскользят друг по другу, и в конце концов наша планета превратится в идеально ровный шар с лежащими деревьями и травой, ведь их корни держатся в земле тоже за счет сил трения. Если же трение исчезнет между тобой и землей, то ты не только не сможешь передвигаться, но и упадешь ничком, без малейшей возможности даже встать на четвереньки (не говоря уже о том, чтобы сесть). Так и будешь лежать под ветром, дующим с дикой скоростью, ведь без трения исчезнет такое явление, как вязкость, а значит, движение воздушных масс, нагреваемых Солнцем, ничем не будет тормозиться. Хотя, нет, ты будешь не лежать, а бултыхался в воде – она растечется по абсолютно гладкой земле, покрыв ее слоем толщиной 3 км. Правда, измерить глубину будет затруднительно из-за гигантских волн, не стихающих из-за того, что вязкость исчезла и у воды. И грести или как-то переворачиваться в такой воде ты тоже не сможешь.



Короче говоря, палочку придется всё время держать в руке. Что дальше? Жуткая картина, которую мы только что описали, скорее всего, наведет тебя на мысль, что и разбогатеть тебе не удастся. Верно! Предположим, известно, что в двигателе внутреннего сгорания 25% энергии тратится на преодоление сил трения. Ты, желая свести на нет эти траты, касаешься двигателя своей волшебной палочкой, и... он тут же рассыпается на отдельные детали! Подшипники соскакивают с осей, сальники выпадают из посадочных гнезд, болты и винты мгновенно откручиваются... И подобное будет происходить с любым механизмом, который ты попытаешься «модернизировать»!

## НЕПРОСТЫЕ ВОПРОСЫ

Фантазировать на тему того, как выглядел бы мир без трения, можно бесконечно, ведь такой мир попросту невозможен! Но отчего возникает трение? Классическое объяснение таково: на трущихся поверхностях всегда имеются микроскопические неровности, которые цепляются друг за друга. Во время скольжения эти неровности сминаются, а это требует усилий. Однако представь, что мы сначала волочем металлический цилиндр по плоскости. Микронеровности, которые на них есть, будут сминаться, что и приведет к возникновению силы трения. Затем покатаем цилиндр по плоскости – разумеется, сила трения практически исчезнет, но микробугорки-то всё равно будут деформироваться в месте контакта!

Известный факт: переставляя мебель, самое трудное – сдвинуть ее с места. Потом, когда ножки заскользят по полу, перемещать тяжелую мебель становится легче. А всё потому, что между молекулами двух соприкасающихся тел возникает взаимодействие, оно-то и мешает первоначальному сдвигу (появляется так называемая сила трения покоя). Вдумчивый читатель возразит: силы взаимодействия, возникающие у молекул ножки мебели, направлены вниз, к полу, а мы-то толкаем нашу мебель вбок! Вертикальные силы не должны влиять на силы горизонтальные! И еще. Почему трущиеся тела нагреваются? Будешь удивлен: люди научились добывать огонь трением как минимум 30 тысяч лет назад, но у ученых до сих пор нет единой теории, объясняющей, каким образом трение переводит механическую работу в теплоту. В общих чертах теплота образуется, когда молекулы трущихся тел сперва сближаются настолько, что между ними возникают силы отталкивания, а затем – расходятся. В этот момент и происходит рассеяние энергии в виде тепла.

Как видишь, в трибологии, науке о трении, еще не всё ясно. ■



Благодаря трению мы можем обрабатывать металлы, про сверливать отверстия, пилить и строгать древесину...

Подшипник позволяет избавиться от скольжения, заменяя его качением.



При работе подшипника верхняя обойма вращается, прокатываясь по шарикам. А качение происходит с гораздо меньшими потерями, чем скольжение.

## СВЕРХТЕКУЧЕСТЬ

И всё-таки иногда трение можно практически полностью уничтожить! Жидкий гелий, охлажденный до температуры минус 271 °С, становится сверхтекучим: он теряет свою вязкость, а значит, движение его слоев происходит без трения. Сверхтекучая жидкость может просачиваться в любые щели, перетекать через преграды, а тело, плывущее с некой скоростью в такой жидкости, будет двигаться вечно, не замедляясь.

# ПЕРЛ-ХАРБОР: ГЛАВНОЕ – ВНЕЗАПНОСТЬ!

Сделав ставку на неожиданность, японское командование бросило вызов Америке

➔ Михаил Калмыковский

Схема налетов японской авиации на Перл-Харбор. Синим – первая волна, красным – вторая.

ГАВАНЬ ПРЕВРАТИЛАСЬ В МОРЕ ОГНЯ...



Утро 7 декабря 1941 года на главной базе тихоокеанского флота США, расположенной в гавани Перл-Харбор, что на гавайском острове Оаху, начиналось как обычно. Было воскресенье, и по акватории сновали катера, доставлявшие на корабли моряков, уже отгулявших увольнение, и, наоборот, свозившие на берег счастливых, которым отдых еще только предстоял. Оставшиеся на кораблях матросы готовились к построению для церемонии поднятия флага. На линкоре «Невада» всё уже было готово: экипаж построился, а дирижер Один Макмиллан стоял перед строем из 23 музыкантов. До 8:00 оставались считанные секунды, когда Макмиллан заметил в небе какие-то точки, быстро приближавшиеся со стороны моря. Разглядывать их не было





Спасательная операция  
возле затонувшего  
линкора «Вирджиния»,  
вскоре после  
налета японской  
авиации.



Взрыв линкора  
«Аризона».

времени, дирижер взмахнул палочкой – зазвучал гимн. Вдруг из-под воды раздался глухой гул, а пришвартованный рядом с «Невадой» линкор «Аризона» тяжело содрогнулся всем корпусом. И тут же из-за «Аризоны» взмыл самолет с красными кругами на крыльях. Он с ревом пронесся над «Невадой», полоснув из пулемета по палубе и прошив очередью флаг, ползущий вверх по флагштоку. Макмиллан ни на секунду не переставал дирижировать, он лишь сделал крохотную паузу, когда выбитые пулями щепки палубного настила полетели ему в лицо. Музыканты эту паузу повторили, будто репетировали ее заранее, но никто не покинул строя, пока не прозвучала последняя нота гимна. Лишь тогда все бросились врассыпную. Тем временем гавань успела превратиться в море огня...





Маршал флота Японской империи Исороку Ямамото.



Вице-адмирал Тоиито Нагумо.

Японский пикирующий бомбардировщик «Айти», рассчитанный на взлет с авианосцев.



**ИМЕННО ЯМАМОТО ПРЕДЛОЖИЛ ИЗБРАТЬ ЦЕЛЮ ПЕРЛ-ХАРБОР.**



Итальянская агитационная открытка в честь союза Германии, Италии и Японии.

Японский самолет уходит на боевое задание.

## НАЧАЛО ПРОТИВОСТОЯНИЯ

Осенью 1940 года, после разгрома немцами Франции, Япония захватила северные районы французских колоний в Индокитае, чтобы помешать военным поставкам в Китай, с которым японцы воевали уже четыре года. В ответ на это США перестали продавать Японии самолеты, станки и бензин. Японцев это не остановило, и они стали готовиться к оккупации других территорий. Тогда США вместе с Великобританией ввели против Японии жесткое нефтяное эмбарго и потребовали ее ухода из Китая и прочих захваченных земель.

А вот это уже было очень серьезно – почти вся нефть поставлялась в Японию из США, и без нее японцы протянули бы не более трех лет. Поэтому у самой воинственной части японского руководства родилась безумная идея: считая, что война с Америкой неизбежна, было предложено ударить первыми, чтобы молниеносно разгромить союзные силы в регионе и одновременно захватить британские и голландские колонии. Тем более, что в Токио многие были уверены, что их изнеженные англо-американские враги просто разбегутся, едва увидев неумолимых носителей самурайского духа.

## РАЗРАБОТКА ПЛАНА

Командующий объединенным флотом Японии адмирал Исороку Ямамото был против нападения на США. Хотя бы

потому, что отлично понимал – военные силы США и Японии просто несопоставимы. Он жил и учился в Америке, хорошо знал американцев и не верил в байки об их изнеженности и трусости. Но когда император Японии Хирохито принял решение ударить по США, адмирал, как истинный самурай, беспрекословно подчинился, и стал с энтузиазмом готовить этот удар.

Ямамото был абсолютно убежден, что у Японии нет никаких шансов, пока не будет уничтожен американский флот, базировавшийся на Гавайях. А потому именно Ямамото предложил избрать целью Перл-Харбор и настоял на этом, хотя многие считали слишком опасным посылать флот в столь удаленный район, как Гавайи. Ямамото, к тому же, прозорливо полагал, что залог победы – мощная авиация, базирующаяся на авианосцах, в то время как его американские противники делали ставку на линкоры: перед началом боевых действий у Японии было шесть авианосцев, а у США – всего три.

Разработку плана удара по Перл-Харбору Ямамото поручил талантливому аналитику, капитану второго ранга Минору Генда. В мае тот представил общие соображения с главным выводом: операция рискованна, но успех весьма вероятен. Были составлены подробнейшие карты гавани с расположением всех объектов базы (в этом деле помогли агенты из 150-тысячной японской общины Гавайских островов), и в сентябре всю операцию «обкатали» на штабных учениях. Наконец, директива на одновременный удар по Перл-Харбору, Гонконгу, Малайе, Индонезии и Филиппинам была утверждена в самых верхах.

## ТАЙНЫЙ ПОХОД

В начале ноября в режиме строжайшей секретности японская эскадра начала стягиваться в бухту Танкан на курильском острове Итуруп. В эскадру входили 6 авианосцев, 2 линкора, 3 крейсера, 9 эсминцев, 8 танкеров, 23 подлодки и 5 сверх-

Японский  
истребитель  
«Зеро».



малых подводных лодок. Начало атаки было намечено на 8 часов утра 7 декабря. Главной целью являлись два авианосца, которые, по агентурным данным, зашли в Перл-Харбор, а также базировавшиеся там линкоры. 26 ноября эскадра вышла из Танкана и стала сильно забирать на восток. Двигаться на юг предполагалось по большой дуге, избегая наиболее судоходных районов. Вечером 4 декабря, на расстоянии 1300 миль от Перл-Харбора, пришло донесение, что авианосцев там нет, зато присутствуют целых 8 линкоров. Эскадра круто повернула на юго-восток. Подлодки пошли вперед, опережая остальные корабли. На рассвете 6 декабря, в 643 милях от Перл-Харбора, от Ямамото пришло подтверждение приказа на атаку. Командующий эскадрой и вице-адмирал Нагумо обратился к экипажам, обнародовав задачи похода и призвав к последнему броску. В ответ раздалось многотысячное «Банзай!». Следующей ночью отправившиеся вперед подводные лодки вышли к сиявшему огнями Перл-Харбору и доложили, что всё тихо. Затем от подлодок отделились сверхмалые подводные лодки-«малютки», которые начали подкрадываться к бухте. На авианосцах эскадры, находившейся уже в 400 милях от Оаху, летчики занялись праздничным завтраком, а потом, выпив ритуальную рюмку саке, стали рассаживаться в самолеты. В 6:00, под радостные крики высыпавших на палубы матросов, самолеты первой волны начали взлетать (45 торпедоносцев, 100 бомбардировщиков, 43 истребителя). Ведомые капитаном второго ранга Мицую Футидой, они выстраивались в походный порядок и исчезали за горизонтом.

### БЕСПЕЧНЫЕ АМЕРИКАНЦЫ

За четыре дня до этого, 3 декабря, в Перл-Харбор поступило сообщение из Вашингтона, в нем говорилось, что ожидается удар Японии по Филиппинам, Таиланду, полуострову Кра и,

возможно, по Борнео. Оно и послужило причиной ухода авианосцев из Перл-Харбора, которые отправились к атоллам Уэйк и Мидуэй. Это спасло авианосцы от гибели, а вместе с ними – и весь флот США от еще большей катастрофы. Однако в то, что целью японского удара будет именно Перл-Харбор американцы не верили. Лишь в ночь на 7 декабря разведка, перехватив инструкцию из Токио японскому послу в США, сделала вывод: Перл-Харбор всё-таки скоро атакуют. Сигнал тревоги послали по коммерческому телеграфу, поскольку радиокontakt с Гавайями был нарушен, и сообщение попало в руки командующего Тихоокеанским флотом только тогда, когда в гавани уже вовсю гремели взрывы. Между тем еще за час до начала японской атаки эсминец «Уорд» сообщил, что обнаружил у входа в гавань неизвестную подлодку, забросал ее глубинными бомбами и потопил. Однако этой информации, к тому же сильно искаженной при дешифровке, не придали нужного значения. Более того, в 7:15 японцы были засечены радаром, но дежурный офицер посчитал, что это американские самолеты, летящие на Оаху из Калифорнии, и не стал объявлять тревогу.

### ТОРА! ТОРА! ТОРА!

А тем временем самолеты Футиды вышли из облаков – перед ними открылась живописная панорама гавани и островка Форд, где у причалов выстроились, как на параде, семь лин-



Атака на Перл-Харбор, фотография сделана с японского самолета.



Взрыв эсминца  
«Шоу».



Американские  
солдаты смотрят,  
как догорает  
разбомбленное  
судно.

► коров. Футида выпустил ракеты, подавая авиагруппам сигнал атаки, и одновременно радировал на флагманский авианосец «Акаги»: «Тора, тора, тора!». («Тигр! Тигр! Тигр!» – кодовая фраза, означающая начало операции.) Авиагруппы разделились: торпедоносцы ринулись на линкоры, остальные полетели громить аэродромы, где самолеты стояли крыло к крылу – такое построение американцы выбрали для лучшей охраны от диверсантов.

В первые же минуты линкор «Вест Вирджиния» получил сразу 6 торпед, «Оклахома» – 5, «Аризона» и «Калифорния» – по 2, «Невада» – 1. Торпеды повредили также несколько эсминцев. Торпедоносцы, истратив боезапас, улетели, но их сразу сменили бомбардировщики. На уже горевшие «Вест Вирджинию», «Оклахому» и «Аризону» обрушился ливень бомб, под удары и попали другие корабли. Японцы искрошили десятки самолетов, взлететь успели лишь некоторые, но почти всех сбили. Из 32 береговых батарей только восемь открыли огонь, но половину из них быстро подавили. Самолеты разбомбили ангары, нефтехранилища, расстреливали жилье и госпитали, гонялись за машинами на шоссе... Оаху заволокло дымом от горящего топлива, разлившегося из разбитых кораблей, казалось, что горит вся гавань. У ошеломленных американцев возникло ощущение бесконечного кошмара, хотя атака самолетов Футиды продолжалась около 20 минут.



Торпедоносец  
«Накадзима».

### КРАНОВЩИК ПРОТИВ ПИЛОТА

Фактор внезапности сработал великолепно. Когда над кораблями заревели первые самолеты, после первых сигналов тревоги и даже после первых взрывов, многие думали, что это учения, да еще и с боевыми стрельбами, которые начальство устроило в воскресное утро. Однако быстро сказалась отличная выучка моряков – большинство из них, даже не понимая, что происходит, тут же бросилось занимать посты по боевому расписанию. На берегу сотни отпускников, вскочив в автомобили, на мотоциклы и велосипеды, понеслись в свои части и на корабли. Сразу огонь по самолетам открыли крейсера «Хелена», «Релей», подлодка «Таутог» и некоторые эсминцы. Зачастую матросы действовали без приказа, проявляя свойственную американцам инициативность. Так, на линкоре «Мэриленд», еще до атаки забравшийся на верхний ярус матрос Лесли Вернон, увидев пикирующих на линкор японцев, длинными очередями из пулемета сбил их с курса. Джон Селлет с эсминца «Бегли» начал палить из зенитной автоматической пушки и отстрелил головному японскому самолету хвостовое оперение, задержав тем самым торпедную атаку. Лейтенанты Узлч и Тейлор, примчавшиеся на аэродром прямо с пляжа, сумели взлететь на своих истребителях, врубившись в японскую эскадрилью и сбили семь самолетов. Но как бы там ни было, факт остается фактом: американцев застали врасплох. Значительная часть экипажей находилась на берегу, корабли стояли впритык и не могли развернуться,

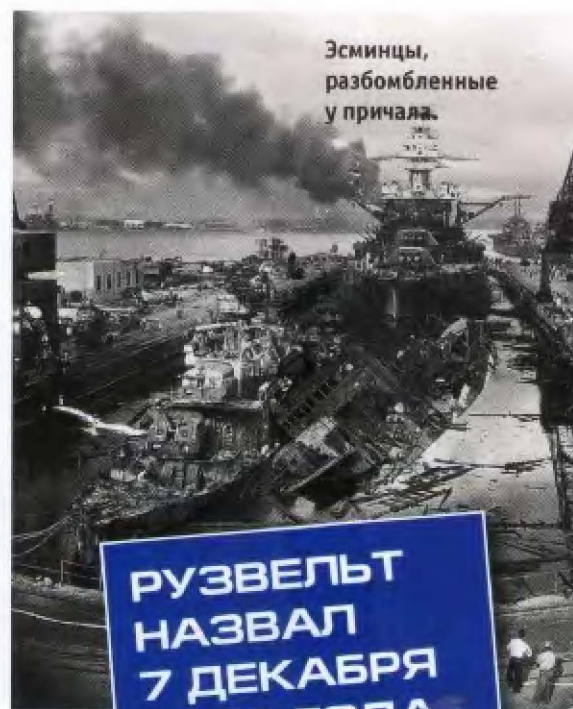
погреба с боеприпасами были заперты...

А японцы продолжали посыпать всё бомбами. Истерзанная «Оклахома» кренилась всё больше и, наконец, перевернулась, похоронив под собой около тысячи моряков. Ушла на дно полыхавшая «Вест Вирджиния», тонула и «Калифорния».

Но тут, как ни странно, в состоянии американцев произошел перелом – чувство беспомощности было вытеснено бешеной яростью – все, кто мог,



Перл-Харбор  
после нападения.



Эсминцы,  
разбомбленные  
у причала.

**РУЗВЕЛЬТ  
НАЗВАЛ  
7 ДЕКАБРЯ  
1941 ГОДА  
«ДНЕМ  
ПОЗОРА»**

стали палить по японцам из чего попало, даже из револьверов. Например, во время атаки аэродрома летчик Иошио Сиго заметил возле горевшего самолета морского пехотинца и для забавы стал пикировать на него, дав очередь из пулеметов. В ответ солдат выхватил из кобуры револьвер и, стоя в полный рост, открыл стрельбу. Впустую, конечно... Однако Сиго очень удивился и улетел. Доходило до курьезов. Крановщик Джордж Уолтерс залез на свой кран, стоявший возле дока с «Пенсильванией», и поворотами стрелы начал «отгонять» от линкора атакующие самолеты – единственный в истории бой крана с авиацией!

## ВТОРАЯ АТАКА

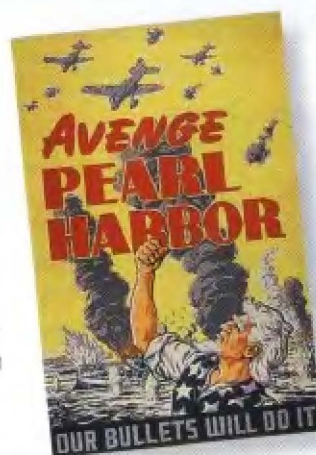
Правда, всё это мало помогло, особенно когда налетели 170 самолетов второй волны, возглавляемые капитаном Шигекацу Шимазаки. Бомба, попавшая в «Аризону», взорвалась в трюме со снарядами – чудовищная вспышка в мгновение разорвала корабль. На «Неваде» удалось завести двигатели, линкор стал двигаться к выходу из гавани, но тут его накрыло серией бомб, и разбитый вдреизг корабль сел на грунт. Но всё-таки на этот раз сопротивление было более эффективным – с уцелевших линкоров и крейсеров атаку встретили плотным огнем и сбили несколько самолетов. Завязались и воздушные бои. Однако американские летчики пострадали и от своих – во всё летающее поначалу палили без разбору. Досталось и двенадцати «летающим крепостям» – тем самым, которые, наконец, прилетели из Калифорнии. Для экономии топлива они летели без вооружения, и летчики ничего не знали о произошедшем нападении. Сначала их атаковали японцы, но пилоты приняли их за почетный эскорт, а затем стали стрелять свои. Но ни те, ни другие не смогли сбить ни одной из этих мощных машин, и они величественно приземлялись на еще горевшие аэродромы.

## РАЗБУДИТЬ ТИГРА

Наконец, в начале десятого утра самолеты японцев улетели. Из 8 линкоров половина была потоплена, а половина – повреждена. Пробоины получили три крейсера из восьми, из 30 эсминцев четыре пошли ко дну, а десяток получил серьезные повреждения. Не лучше обстояло дело и с авиацией: из примерно 400 самолетов целыми осталось только 53. Что же касается людских потерь – в результате японской атаки погибли более 2400 человек. По прибытии на авианосцы, Футида и Шимазаки доложили Нагумо о полном успехе операции. В бою японцы потеряли только 29 самолетов и 64 человека убитыми. Летчики рвались в третью атаку. Но Нагумо приказал идти домой. В Токио Ямато, принимая поздравления, вдруг задумчиво заметил: «Боюсь, мы разбудили спящего тигра...».

Президент Рузвельт, выступая в Конгрессе, назвал 7 декабря 1941 года «днем позора» и сказал: «Мы навсегда запомним этот подлый удар! Американский народ применит всю свою праведную мощь для достижения полной победы, чтобы подобное вероломство больше никогда нам не угрожало...» Тысячи американцев осаждали призывные пункты и клялись жестоко отомстить. Ямато оказался прав – «тигра» не только разбудили, но и страшно разозлили.

Адмиралу пришлось пережить поражения у Мидуэя и на Гуадалканале. Он погиб 18 апреля 1943 года – американцы выследили его самолет и сбили. Может быть, Ямато даже повезло – в том смысле, что он не увидел краха своей любимой Японии... ■



Американский  
пропагандистский  
плакат.

# ЗАРЯЖЕННЫЕ МОЛНИЕЙ

Китайский архитектор предложил построить башни, способные аккумулировать энергию молний. Блестящая идея? Или всё-таки немного... сумасшедшая?

► Ромен Раффжо

КАК  
СОБРАТЬ  
НЕБЕСНУЮ  
ЭНЕРГИЮ?



а ежегодном международном конкурсе eVolo рассматриваются самые разнообразные, зачастую – полуфантастические, архитектурные проекты. Авторы этих проектов ставят перед собой цель заглянуть в будущее и попытаться решить насущные экологические проблемы наших дней. Из наиболее ярких предложений прошлых лет можно назвать хотя бы небоскребы для сбора воды в Гималаях и водонапорные башни для сохранения амазонских лесов. А вот в прошлом году самым необычным признан проект китайского архитектора Чжан Лина, предложившего построить в озере... многоэтажные отели, да еще такие, которые притягивали бы к себе молнии, и таким образом, собирали бы небесное электричество. На первый взгляд, идея чрезвычайно привлекательная, ведь



Башни китайского архитектора Чжан Лина поражают воображение! И ветряки, и громотводы, а еще и гостиницы!

молния – это **электрический ток** (см. дополнительный текст на с. 30) в сотню миллионов вольт! Такую величину даже сравнивать смешно с **напряжением** 400 000 тысяч вольт, которое используется в высоковольтных линиях электропередач, не говоря уже о 220 вольтах, что приходят в розетки наших квартир. Таким образом, чисто теоретически молния представляет собой мощный и возобновляемый источник энергии, подобно ветру или солнцу.

Идея получения энергии от грозовых облаков кажется особенно заманчивой в Маракайбо, городе Венесуэлы, возле которого Чжан Лин и предложил построить свои чудо-башни. Ведь это место – мировой чемпион по грозовой активности: каждую ночь тысячи молний ударяют в озеро, расположенное в окрестностях Маракайбо. Количественные оценки,

#### ТЕРМИНАЛ

**Электрический ток** – это перемещение заряженных частиц (электронов) внутри проводника.

#### ТЕРМИНАЛ

**Напряжение** – это физическая величина, характеризующая электрическое поле, под действием которого и происходит перемещение заряженных частиц. (Представь такую аналогию: ты скатываешься с крутой горки. Крутизну этой горки можно считать подобием напряжения). Измеряется в вольтах.



## КАК ПРИУЧИТЬ ЭНЕРГИЮ МОЛНИЙ



## В ВИДЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Громоотвод притягивает к себе молнию. Когда та ударяет по нему **1**, электрическая энергия, пройдя по его металлическому наконечнику, скапливается в конденсаторе **2**, а оттуда медленно поступает в преобразователь **3**, где и превращается в обычный переменный ток, как в розетках наших домов. А громоотвод уже готов поймать следующую молнию.

Переменный электрический ток

SANDRINE FELLAY

►► разумеется, разнятся, ведь, сам понимаешь, подсчет небесных электрических разрядов – задача не из легких, но исследователи сходятся на том, что в среднем здесь на каждый квадратный километр приходится 230 молний в год. Поскольку площадь озера равна 13 000 км<sup>2</sup>, мы в итоге получаем около 3 миллионов молний ежегодно. Этот колоссальный объем электричества Чжан Лин намерен пустить, главным образом, на фильтрацию и очистку воды. Почему? Да просто у озера Маракайбо дурная слава, поскольку чего только в него не сливают, от нефтепродуктов до городских отходов. Да еще вдобавок у озера повышенная соленость – сказывается близость Карибского моря.

## ОТЕЛЬ, ПОДКЛЮЧЕННЫЙ К МОЛНИЯМ

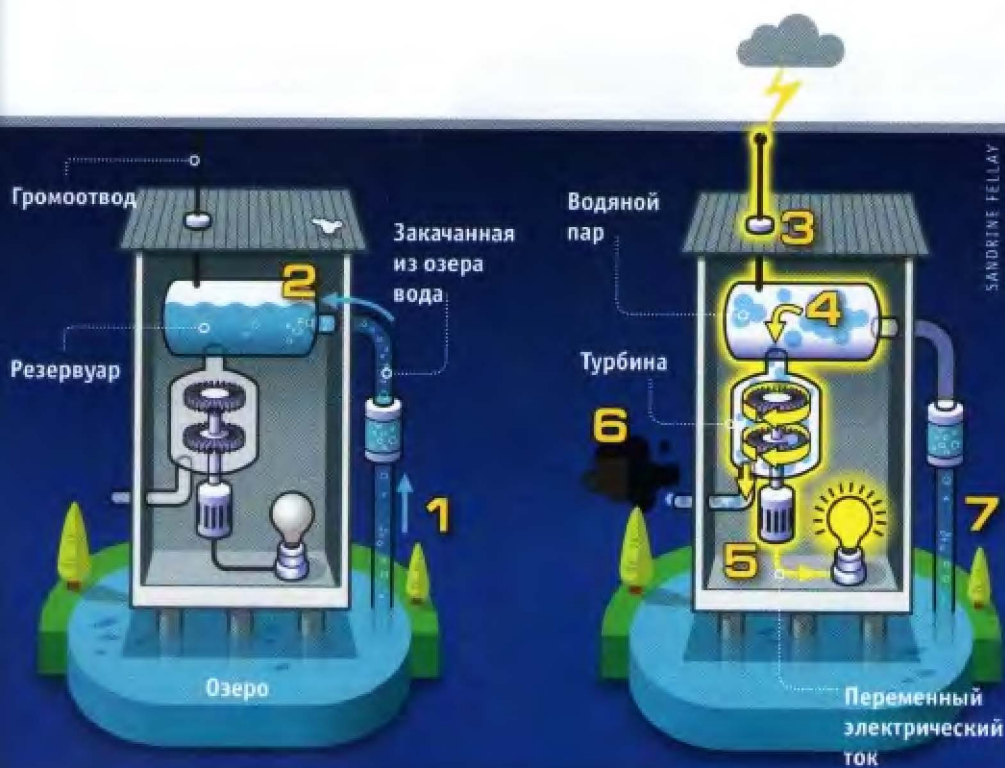
Судя по всему, Чжан Лин не ищет простых путей. Так, согласно его проекту, каждый небоскреб планируется снабдить парусами, вращающимися вокруг здания. В ветреную погоду они, действуя наподобие ветряка, приведут в движение турбину, после чего электрический ток пройдет по катушке и создаст наверху башни электромагнитное поле. Оно-то, по задумке автора, и послужит «магнитом» для молний. А отобранную у молний энергию можно будет скапливать в суперрезервуаре (гигантском конденсаторе) и по мере надобности использовать ее для работы систем очистки и опреснения озерной воды. В качестве своеобразной вишенки на торте Чжан Лин задумал окружить центральную башню гостиничными номерами, а на крыше устроить ресторан с панорамным обзором.



Три миллиона молний сверкает ежегодно над озером Маракайбо!

Ну, что тут сказать? Этот футуристический проект явно бросает вызов здравому смыслу! Мы даже не будем говорить о сложности привлечения клиентов: много ли сыщется желающих жить в гостинице, на которую постоянно обрушиваются электрические разряды, да еще и гром не дает спокойно заснуть? Остановимся на чисто техническом вопросе: зачем автор проекта расположил на вершинах башен катушки? Ведь, по правде говоря, электромагнитное поле не привлекает молнии! И почему бы тогда не использовать самый простой, эффективный и намного более дешевый способ – громоотвод, то есть шест или столб с металлическим набалдашником? «По крайней мере, – шутит швейцарский ученый Жером Каспарян, с которым мы решили обсудить проблему, – металлический штырь на крыше, в отличие от катушек, работает уже сотни лет, и никто не жалуется на его надежность». И еще: если у тебя крутится ветряк и уже есть источник электричества, то зачем что-то усложнять? Похоже, что проект китайского архитектора был рассчитан в основном на то, чтобы поразить воображение мировой общественности, и никаких реальных шагов по его осуществлению ожидать не приходится. На этом можно было бы поставить точку в рассказе о громком проекте, если бы не связанный с ним вопрос, который действительно требует серьезного рассмотрения: можно ли хранить и накапливать энергию, производимую молниями? Мощность молнии – величина переменчивая, она зависит от высоты грозового облака и количества накопившегося





## В ВИДЕ ТЕПЛА

Вода насосом закачивается из озера **1**, заполняя резервуар, расположенный под громоотводом **2**. Когда в него ударяет молния **3**, электрический ток проходит по воде и нагревает ее. Образуется пар, который под давлением подается к турбине **4** – ядерные станции работают по такому же принципу, с той лишь разницей, что вода разогревается ядерным реактором. Турбина производит электричество, а водяной пар удаляется через выходное отверстие наружу **6**. Насос вновь закачивает воду в резервуар в ожидании следующей молнии **7**.



GRATTE ALEXIS/CNRS

в ней электричества. Тем не менее, можно смело утверждать, что она исчисляется десятком гигаватт (10 миллиардов ватт)! Ясно, что это очень много, но хочется разобраться, насколько именно. Но об этом – чуть позже.

Исследователи, разумеется, уже давно ломают голову над тем, как сохранить эту природную энергию, и все их предложения можно разделить на две группы. Одни предлагают просто-напросто «поймать» молнию, аккумулировать ее электрическую энергию в конденсаторе, а затем распределять ее по мере необходимости до тех пор, пока она полностью не расходуется. После чего можно ловить следующую молнию.

## ВОЗВРАЩАЕМСЯ К ПАРУ?

Другие ратуют за двухступенчатый способ, который заключается в том, чтобы не использовать непосредственно электричество молнии, а нагреть с его помощью воду. Ведь, как известно, электрический ток нагревает тело или среду, по которой движется, – это явление описывается законом Джоуля-Ленца. Электрический заряд молнии переведет воду в парообразное состояние, а потом пар будет вращать турбину генератора, производящего электричество (см. верхнюю схему).

Но какой способ ни выбери, вначале необходимо решить три важные проблемы. Во-первых, научиться собирать электричество про запас на несколько недель, а то и месяцев. Молнии появляются не по расписанию и совсем не обязательно, что молния ударит как раз тогда, когда нужно. Так, в 2015 году во Франции было зафиксировано 455 тысяч молний, причем большинство из них принесли июльские и августовские грозы. Как собрать всю эту энергию, да еще и сохранить до зимних холодов, чтобы смогли заработать электрические радиаторы? На сегодняшний день ответа на этот вопрос нет. Аккумуляторные батареи мобильных телефонов неплохо справляются со своими задачами, однако они слишком маленькие, а увеличить их формат до внушительного XXL нельзя, поскольку

### ТЕРМИНАЛ

Образованное движением электрического тока **электромагнитное поле** воздействует на любую электрически заряженную частицу.

### ТЕРМИНАЛ

**Конденсатор** – это элемент электрической цепи, позволяющий накапливать электрическую энергию.

**Жером Каспарян из Женевского университета рядом с мобильным лазером «Терамобиль», способным воспроизводить молнии.**

## КАК РОЖДАЕТСЯ МОЛНИЯ

1. Электрические отрицательные заряды скапливаются в нижней части большого кучево-дождевого облака. Подобно магниту, они притягивают к себе положительные заряды, расположенные на поверхности Земли.

2. Противоположно заряженные частицы всё сильнее и сильнее притягиваются друг к другу. Наконец отрицательно заряженные частицы начинают вырываться из тучи, образуя небольшие молнии, которые стремятся добраться до положительных частиц. Те в свою очередь скапливаются на высоко расположенных объектах, поближе к отрицательным.

3. Такое взаимное притяжение наземных частиц превращает атмосферный воздух в проводник. В результате происходит электрический разряд – молния, чью энергию и мечтают укротить ученые.



### ТЕРМИНАЛ

**1 киловатт-час (кВт/ч)** – единица измерения электрической энергии. (Количество энергии, необходимое для работы электрического устройства мощностью 1 кВт (1000 Вт) в течение одного часа.)

### ТЕРМИНАЛ

**Ватт (Вт)** – единица измерения электрической мощности. **1 мегаватт (МВт)** равен 1 миллиону ватт, а **1 гигаватт (ГВт)** – 1 миллиарду ватт.

**У МОЛНИИ НЕ ТАКАЯ УЖ БОЛЬШАЯ МОЩНОСТЬ.**

## НЕБЕСНЫЙ ОГОНЬ НАМ НЕ ПО КАРМАНУ!

Кто-то, возможно, скажет: «Электричество для пятидесяти тысяч квартир – это очень даже неплохо!» Да, это и было бы неплохо, если бы не одно но... Для ловли трех миллионов молний

всё озеро придется застроить башнями! Громоотвод высотой 60 метров притягивает молнии в радиусе 30 метров вокруг себя, то есть он способен охватить участок площадью около 2800 м<sup>2</sup>. Но поскольку вся поверхность озера имеет площадь более 13 000 км<sup>2</sup>, то нам придется построить четыре миллиона подобных башен! Уже упоминавшийся выше ученый Жером

Каспарян уверен, что последнее обстоятельство окончательно закрывает тему. «Я не сомневаюсь, – говорит он, – что в будущем человечество придумает простые и дешевые способы хранения электричества. Но пока предложенный проект абсолютно нереален. Только одно строительство башен обойдется в копейку: тут и стройматериалы, и установка свай в дно озера, и обустройство жилых помещений для рабочих. Поэтому даже трудно сказать, когда окупятся издержки, необходимые для сооружения этих башен».

А ведь мы еще ни слова не сказали про себестоимость проекта! Например, бюджет строящегося энергоблока французской атомной станции в Фламанвиле, чья расчетная мощность составляет 1650 МВт, оценивается в 10 миллиардов евро. Баснословная, казалось бы, сумма, но если ее разделить на все башни для озера Маракайбо, то на каждую придется всего-навсего 2500 евро! Ясно, что на возведение башни шестидесятиметровой высоты уйдет несравнимо больше денег. Вот и получается, что способ получения энергии, предложенный архитектором Чжан Лин, хоть и выглядит многообещающе, на практике принесет одни лишь убытки и разочарование. Увы, красивые идеи нередко можно опровергнуть холодным расчетом! ■

▶ запасы лития (металла, который в них используется) на Земле невелики. А вот на озере Маракайбо молнии сверкают практически постоянно: здесь бывает до 200 грозовых дней в году. И если взять все три миллиона вспышек, которые наблюдаются в этой местности в течение года, и соединить их в одну, непрерывную, то такой грозовой разряд будет длиться почти 21 час! Поэтому идея как-то накопить и сохранить небесное электричество может показаться очень заманчивой. Допустим, что мы придумали, как это сделать. Но тут сразу же возникает еще одна загвоздка: количество энергии, содержащейся в молнии, не столь велико, как это кажется на первый взгляд. Возьмем, к примеру, «среднюю» молнию, мощностью 20 **гигаватт**. Вроде, цифра внушительная, 20 ГВт – это 20 миллионов киловатт, то есть энергию молнии можно пустить на разогрев 20 миллионов отопительных радиаторов, каждый из которых имеет мощность 1 киловатт. Да вот беда: разряд молнии длится всего 0,025 секунды – за это время, как ты понимаешь, никакой радиатор не разогреется. Если же энергию этой молнии сохранить, а потом выдавать ее небольшой порцией, достаточной для работы только одного радиатора, то насколько ее хватит? Не будем утомлять тебя расчетами и сразу назовем ответ: киловаттный радиатор уже через 6 дней исчерпает энергию, принесенную молнией. Всего-то!

Но мы говорили про одну молнию, а в Маракайбо их – настоящее изобилие, и может быть, в затее китайского архитектора есть какой-то смысл?

Если, допустим, собрать электрический заряд трех миллионов молний, сверкающих тут каждый год, то запас энергии окажется примерно таким, какой способна выработать электростанция мощностью 47 МВт. Этого вполне достаточно, чтобы обеспечить энергией 50 000 квартир, но на самом деле, это – немного, ведь мощность только одного ядерного реактора составляет около 1000 МВт.



## ПОЧЕМУ ДЛЯ НЫРЯЛЬЩИКОВ НЕ ДЕЛАЮТ УСТРОЙСТВО, ДОБЫВАЮЩЕЕ КИСЛОРОД ИЗ ВОДЫ, КАК ЖАБРЫ?

Вопрос по электронной почте  
прислал Александр Матвеев.



Таких устройств не делают, потому что люди – существа теплокровные и... слишком умные. Для выработки теплоты телу нужна энергия, которую живое существо получает с пищей: так, лев за неделю съедает столько килограммов мяса, сколько весит сам, а хладнокровный варан пищу, равную собственному весу, растягивает на два месяца. Мозг также является активным потребителем энергии, например, у человека 25 % энергии уходит именно на работу мозга. В свою очередь, для обменных процессов, связанных с переработкой пищи и использованием энергии, необходим кислород. И понятно, что умному и теплокровному дельфину требуется гораздо больше кислорода, чем глупой хладнокровной акуле. Жабры просто не в состоянии «отобрать» у воды нужное дельфину количество кислорода, поэтому у него их и нет. Конечно, теоретически можно было бы сделать жабры, способные удовлетворить потребности человека, но так как в литре воды растворено не более 14 миллиграммов кислорода, такие жабры были бы просто огромными. Ведь даже если бы они отбирали весь кислород без остатка, через них нужно было бы прокачивать как минимум 36 тонн воды в минуту!

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119071, Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4, «Эгмонт», журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте: [info@egmont.ru](mailto:info@egmont.ru). (В теме письма укажи: «Юный эрудит». Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.) Вопросы должны быть интересными и непростыми!

## ПОЧЕМУ

СЧИТАЕТСЯ, ЧТО СПЯЩИЙ  
В БЕРЛОГЕ МЕДВЕДЬ СОСЕТ ЛАПУ?

Вопрос прислал Михаил Чичёв  
из Орехово-Зуева.



Сегодня зоологи, вооружившись видеокамерой, могут узнать о повадках животных практически всё. И ученым ни разу не довелось увидеть, чтобы спящий в берлоге медведь сосал свою лапу. Откуда же появилась эта выдумка? Тут есть несколько предположений. Медвежонок, пытаясь найти сосок матери-медведицы, ориентируется по теплу, ведь соски расположены в самых теплых участках тела. В свою очередь, у медвежонка самое теплое – это лишённые шерсти лапы. Поэтому медвежонок иногда, действительно, их сосет. Кроме того, во время долгого сна с медвежьих лап сходят мозоли, и у вылезшего из берлоги медведя на лапах висят лохмотья старой кожи. Возможно, появление этих лохмотьев люди и связали с тем, что лапа была долгое время у медведя в пасти. Но скорее всего, причина в том, что медведь спит, прикрывая морду передними лапами, и охотникам могло показаться, что он их сосет.

## ПОЧЕМУ

В ГРАДУСНИКАХ ИСПОЛЬЗУЮТ  
РТУТЬ, А НЕ ДРУГОЕ ВЕЩЕСТВО?

Вопрос прислал наш постоянный  
читатель Егор Поклонов.



Егор спрашивает, конечно же, про медицинские термометры, – во всех других градусниках давно используются куда более безопасные жидкости, в основном – подкрашенный спирт. Несмотря на свою ядовитость, у ртути есть свойства, оправдывающие ее применение в медицинских градусниках. Ртуть не смачивает стекло и хорошо проводит тепло, что позволяет относительно быстро измерить температуру, и главное – сделать очень тонким отверстие в стеклянной трубочке термометра. А это, во-первых, дает возможность узнать температуру с высокой точностью, а во-вторых, вынутый из-под мышки градусник «держит» свои показания, пока его не встряхнут. Дело в том, что преодолеть сужение в основании стеклянного столбика ртути может только скачками, «выстреливая» небольшими порциями или под действием давления в нижней колбе, или благодаря силам инерции, возникающим при встряхивании.



# ОПЫТ С ТРЕНИЕМ

Легко ли вынуть журнал, вложенный между страницами другого журнала? Не спеши с ответом! Возьми два толстых журнала. Лучше всего подойдут каталоги, у которых около сотни страниц, вроде каталога магазина ИКЕА. В крайнем случае, можно взять четыре журнала «Юный Эрудит», сложив их попарно. На их примере мы и проиллюстрируем наш опыт.

1

Открой один из журналов на последней странице. (Если у тебя два тонких журнала, открой последнюю страницу нижнего).



2

Справа от открытой страницы положи второй журнал (или вторую пару журналов). Накрой последнюю страницу первого журнала верхней страницей второго. Продолжай поочередно накрывать страницы, чтобы в результате все листы одного журнала оказались вложены между листами другого журнала.



3

Теперь возьмись за корешки и постарайся развязать стопку, вытащив один журнал из другого. Вполне возможно, что у тебя не хватит на это сил!



**Всё просто!**

Сила трения, возникающая между двумя листами бумаги, почти не заметна. Но когда листов много и они соприкасаются с соседними нижней и верхней стороной, мы имеем дело с суммой сил, и это уже очень ощутимо!