

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

SCIENCE&VIE
JUNIOR

ЮНЫЙ ДРУГУТ

04/2014

«ЛИШНИЕ ДЕТАЛИ»

ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

ПРОТОН

НАРУШАЕТ ЗАКОНЫ?

СКВОЗЬ ЗЕМЛЮ

ЗА 42 МИНУТЫ

МОЖНО ЛИ
ПОДНЯТЬ СЕБЯ
ЗА ВОЛОСЫ

?

РОБОТЫ-
ВЕРХОЛАЗЫ

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

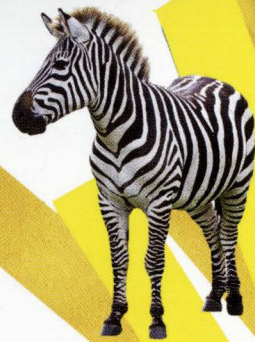
«РОСПЕЧАТЬ» 81751



4 607092 410012

ЖУРНАЛ ANIMAL ARPLANET ДЕТСКИЙ КЛУБ

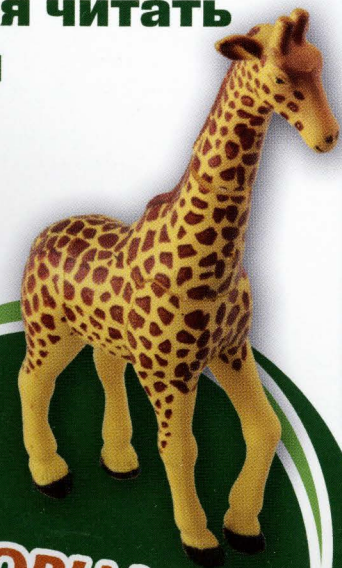
№4
2014



© Vera Kuteivaseva - Fotolia.com

В НОМЕРЕ:

- Как летают лягушки
- Зачем животные роют землю
- На какую птицу ты похож
- Учимся читать следы



СБОРНАЯ
ФИГУРКА
ЖИРАФА

№4/2014 ЦЕЛЫЙ МИР ПРИКЛЮЧЕНИЙ!

ANIMAL ARPLANET

ДЕТСКИЙ КЛУБ

ВЕСЕННИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

С этим номером сборная фигурка жирафа!

6+

Летающие ЛЯГУШКИ

Экзотические ПТИЦЫ Южной Америки

Исследуем следы ЖИВОТНЫХ

ТВОРИ ИССЛЕДУЙ УЗНАВАЙ ОБЩАЙСЯ

В продаже с 28 марта 2014 года

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

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ» № 04 (140) апрель 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 № 14-1177
Тираж 12500 экз.
Дата печати: март 2014 г.
Подписано в печать: 3 марта 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, б-р 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, 119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6
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 Устынюк.

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, 119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6. Электронный адрес: info@egmont.ru
В теме письма укажите: журнал «Юный эрудит».

ЕАЭС



Фото на обложке: Mark R. Cutkosky/MIT/NSF (фрагмент)

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

04/2014

стр. 28



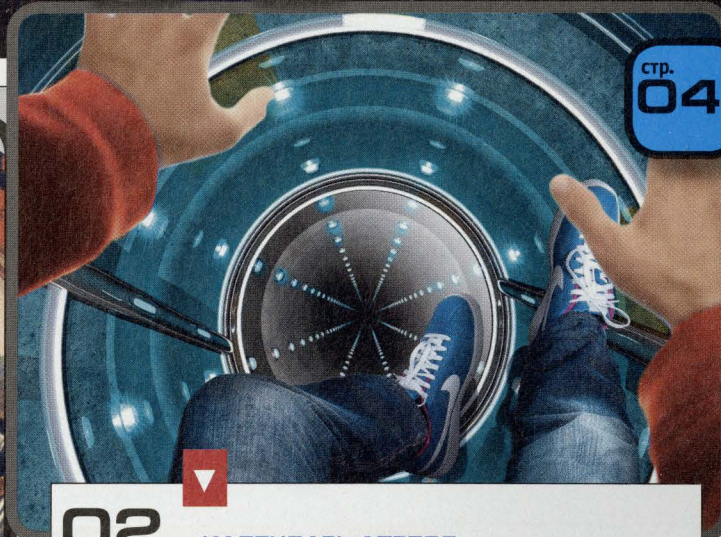
стр. 24



стр. 20



стр. 04



02.. КАЛЕНДАРЬ АПРЕЛЯ
Булавка древнеримских патрициев и «рыцарь без страха и упрека».

04.. ЗАТЕВАЕМ ЭКСПЕРИМЕНТ
А что если... прорыть туннель сквозь Землю? Конечно, это мысленный эксперимент. Но занявшись этим вопросом, мы обнаружим весьма любопытные детали.

09.. ВОПРОС-ОТВЕТ
Можно ли подобно барону Мюнхгаузену вытащить себя из болота за волосы? Удастся ли создать комнату без гравитации?

10.. НАУКА О ЧЕЛОВЕКЕ
Как мы устроены. Разбираемся, почему мы зеваем, смеемся и для чего нам нужны зубы мудрости.

16.. МИР ПОД МИКРОСКОПОМ
Что скрывает протон? Эта элементарная частица открыта давно. И вдруг выясняется, что истинный ее размер неизвестен.

20.. ТЕХНИКА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ
Роботы-альпинисты. Роботы теперь умеют карабкаться по вертикальным объектам. Для такого перемещения не всегда используются известные принципы.

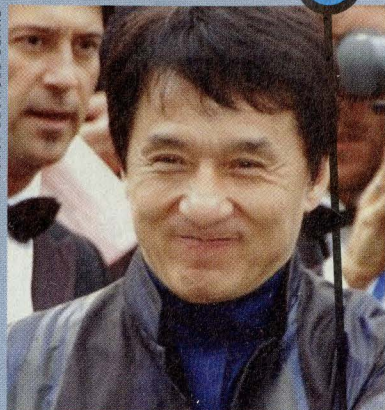
24.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ
Дышите глубже! Мир животных невероятно разнообразен. И так же разнообразны устройства их дыхательных систем.

28.. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ
Трагедия Лжедмитрия I. Самозванец, объявивший себя уцелевшим сыном Ивана Грозного, собиравшийся преобразовать Россию, но стал заложником жестокой придворной игры.

Александрийский маяк в представлении художника XVII века.



ФОТО: GEORGES BIARD

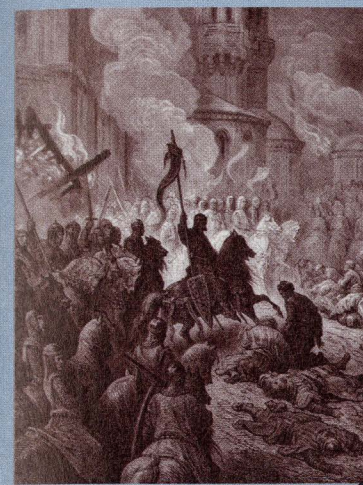


Неунывающий Джеки Чан.

Фибула и ее потомок – английская булавка.

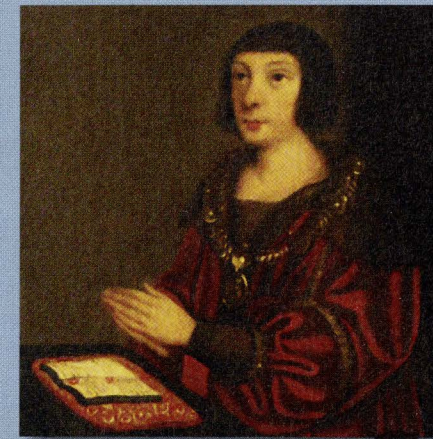


Взятие Константинополя.



Жак Картье, первооткрыватель Канады.

Пьер Террайль де Баярд, картина XVI века.



3

7

10

13

20

30

► **1 апреля 1734 года** в Канаде появился первый маяк. Вообще-то история маяков – нехитрых сооружений, указывающих кораблям путь в гавань, – изобилует интересными фактами. Так, по преданию, создатель Александрийского маяка (входящего в число семи чудес света) архитектор Сострат Книдский начертал на верхнем камне маяка имя царя, а рядом – свое имя. А чтобы избежать царственного гнева, хитрый Сострат замазал свой автограф штукатуркой. Через 250 лет штукатурка осыпалась, явив миру имя создателя. Сам Александрийский маяк находился на острове Фарос, и именно от этого названия произошло слово «фара», ведь на маяке по ночам разводили огонь. В Средние века нечистые на руку жители прибрежных областей разводили по ночам костры на скалах, надеясь, что моряки примут огонь костра за маяк, разобьют свои корабли о мели, и море вынесет на берег корабельный груз. В России маяки появились во времена Петра I, а вот в Японии – только в 1863 году, так как японцы очень не хотели, чтобы корабли чужеземцев заплывали на их острова.

► «Страха – нет, дублеров – нет, равных – тоже нет» – это девиз Джеки Чана, актера, которого знает каждый мальчишка. **7 апреля этого года** Джеки Чану исполняется 60 лет. Первый раз Джеки вышел на съемочную площадку в возрасте 8-ми лет, а к сегодняшнему дню он снялся более чем в 100 фильмах. Впрочем, он не только актер, но и певец: голос Чана можно услышать в фонограммах, звучащих во многих его фильмах. Еще одна «квизитная карточка» актера – это кадры с неудачными трюками, которые обычно показываются в конце фильмов. Правда, в жизни не всегда бывает так смешно: за свою карьеру Джеки Чан получил столько травм, что страховые компании внесли его в «черный список», не желая связываться с таким рискованным клиентом и оплачивать его лечение. К счастью, у актера хватает средств и на свое здоровье, и на здоровье других – он, например, пожертвовал 4 миллиона долларов на детское здравоохранение. За свои трюки Чан четыре раза внесен в Книгу рекордов Гиннесса, но справедливости ради добавим: хоть и редко, но он всё же пользуется услугами каскадеров.

► Вспомни воинов Древнего Рима или средневековых рыцарей – почти всегда их изображают в плащах, накинутых на плечи. Сами плащи не имели какого-то сложного кроя – это был обычный кусок ткани, и чтобы такой плащ не спадал, концы его скрепляли на груди с помощью специальной застежки, называемой «фибула». Богатые люди украшали свои фибулы драгоценными камнями, превращая их в дорогие ювелирные украшения, а у тех, кто победнее, и фибулы были попроще. Спустя какое-то время форма плащей изменилась, фибулы стали не нужны, и о них забыли. По **10 апреля 1849 года** американец Уолтер Хант запатентовал так называемую «английскую булавку» – по сути, ту же фибулу, но максимально упрощенную, без всяких украшений. А «английской» мы ее называем потому, что массовый выпуск таких булавок наладил британец Чарльз Роулей. Поистине гениальное изобретение: за 165 лет английская булавка практически не изменилась, ею пользуются и будут пользоваться, судя по всему, всегда!

► В 1203 году в лагерь крестоносцев, совершавших свой Четвертый крестовый поход, прибыл Алексей IV Ангел, сын византийского императора Исаака II. Алексей попросил рыцарей, чтобы они помогли вернуть трон его отцу, потерявшему власть после дворцового переворота. Крестоносцы согласились, они давно искали повод напасть на столицу Византии Константинополь. К тому же царевич Алексей обещал, что если власть вернется к Исааку, крестоносцы будут щедро вознаграждены. Рыцари пришли в Константинополь, освободили из тюрьмы сидящего там Исаака II, помогли ему вновь стать правителем и стали ждать обещанных денег. Но в городе произошло восстание, Исаак с сыном опять оказались в опале, и крестоносцы поняли, что денег они не дождутся. **13 апреля 1204 года** крестоносцы напали на Константинополь, захватили его и три дня грабили этот богатейший город. Добычи было так много, что некоторые рыцари смогли обеспечить безбедное существование своим потомкам на несколько сотен лет вперед. А христианство окончательно расколосось на западное и восточное.

► Как известно, первыми осваивать открытую Колумбом Америку начали испанцы, португальцы и англичане. Французы слегка «поотстали» в этом деле – их первая заокеанская экспедиция стартовала **20 апреля 1534 года**. Командовал флотилией, состоящей из двух кораблей, Жак Картье. Этот опытный моряк не стал направлять свои суда к южным частям Америки (они уже были заняты испанцами и англичанами), он выбрал более северный путь, и в результате экспедиция прибыла к землям, лежащим на территории современной Канады. Кстати, именно Картье и дал название этому государству, обозначив на карте открытые им территории как «Страна Канад». Картье еще дважды отправлялся в путешествие к Канаде, составил подробное описание мест и даже доставил на новые земли первых переселенцев. Но славы и богатства он не сыскал. Возможно, причина в том, что привезенные им на родину «сокровища» оказались не золотом и алмазами, а кварцем и пиритом. Остаток жизни Картье провел, работая переводчиком с португальского языка, и умер в бедности и забвении.

► Все мы слышали выражение «рыцарь без страха и упрека», однако мало кто знает, что официально этим эпитетом были награждены всего два человека, один из которых – Пьер Террайль де Баярд. Де Баярд начал службу простым пажом и вскоре отправился с французским королем Карлом VIII в поход на Неаполь. Во время одной из битв де Баярд показал такую храбрость, что сразу после сражения король посвятил его в рыцари. Еще в одной стычке Террайль де Баярд защищал мост, сражаясь в одиночку против... 200 всадников! Прославился он и в других битвах, причем настолько, что когда его, тяжело раненного, захватили в плен англичане, они, из уважения, отпустили этого знаменитого воина. В 1514 году де Баярда назначили правителем одной из провинций, но рыцарь и не думал уходить на покой: через год он показал такое геройство на поле боя, что сам король пожелал, чтобы де Баярд собственноручно посвятил его в рыцари. **30 апреля 1524 года** де Баярд был смертельно ранен, но, умирая, приказал, чтобы его прислонили к дереву, лицом к полю боя.

ПУТЕШЕСТВИЕ
В ПУСТОТЕ...



А ЧТО ЕСЛИ... ПРОРЫТЬ ТУННЕЛЬ СКВОЗЬ ЗЕМЛЮ?

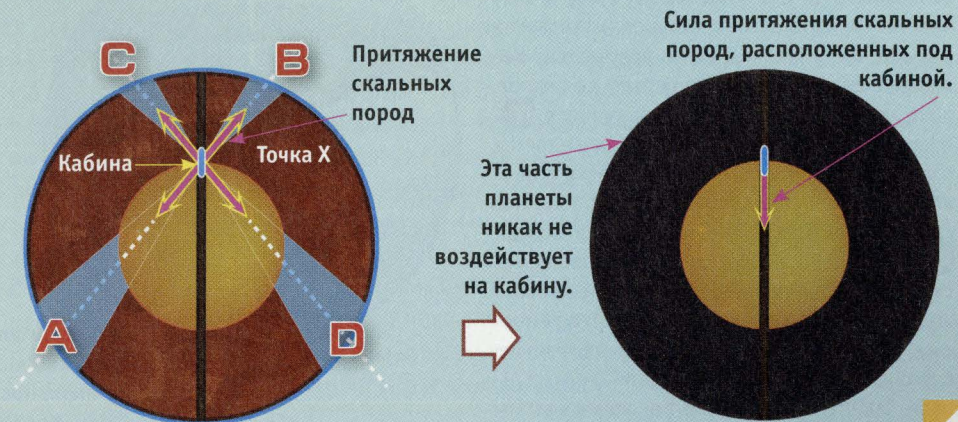
Рене Кюийерье

А что?
Прыгнул вниз, —
не пройдет и часа,
как ты окажешься
на другой
стороне планеты.
Красота!

АВСТРАЛИЯ
40 МИН

СИЛА ТЯЖЕСТИ В ТУННЕЛЕ

Когда кабина оказывается в туннеле, на нее действует сила тяжести, то есть притяжение скальных масс, расположенных вокруг нее. Так, в точке X притяжение, оказываемое зоной A (большой, но удаленной), абсолютно равно и противоположно по направлению тому, что исходит из зоны B (значительно меньшей по размеру, зато ближе расположенной). И это утверждение, верное для направления AB, справедливо и для всех других возможных направлений (например, CD). В результате обе силы, порожденные скальными массами, взаимоуничтожаются, и в каждый момент своего движения кабина будет притягиваться исключительно той областью Земли, которая располагается ближе всего к центру. Всё происходит так, как если бы планета была очищена от «кожуры» верхних слоев: они не оказывают на кабину никакого воздействия, и кабина будто находится на поверхности постоянно уменьшающейся планеты.



ОЛИВЬЕ ШАРБОННЬЕЛЬ

Разумеется, такой технологический подвиг, как прорубание туннеля сквозь тысячи километров скальных пород, — проект не завтрашнего и даже не послезавтрашнего дня. Ведь в центре Земли температура доходит до 5500°C, а давление там — в 3 миллиона раз больше атмосферного! Значит, для создания туннеля придется вставить в землю трубу из гиперпрочного и сверхжаростойкого материала. А такого, увы, пока еще не изобрели. Впрочем, не изобрели ученые, а вот авторы научно-популярных книг и фильмов с ним давно «работают», используя этот материал в своих произведениях. Они даже придумали ему название — «унобтаний», что переводится как «недостижимый».

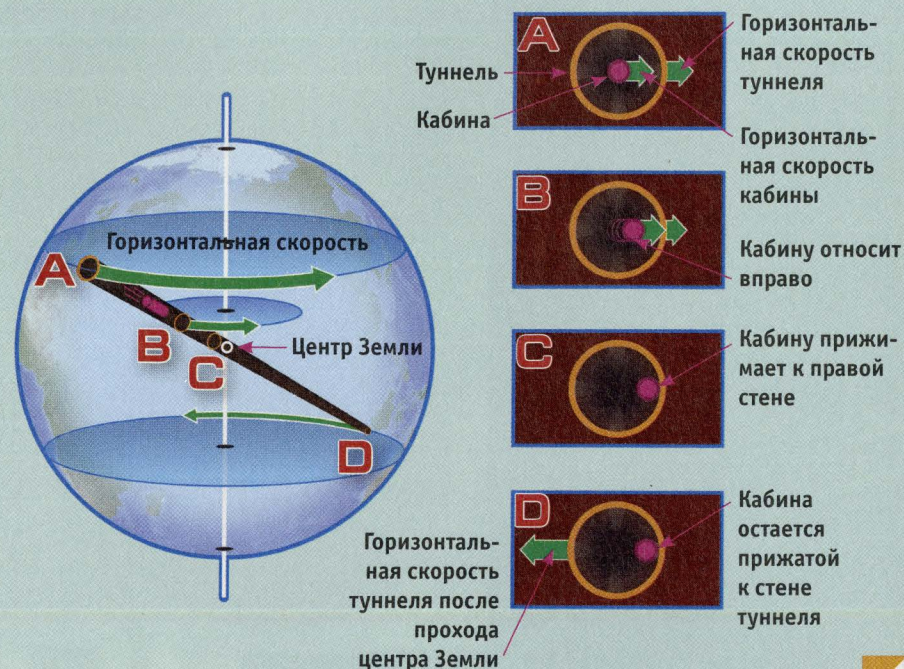
Ну что ж, мечтать, так мечтать! Представим, что мы уже построили туннель из унобтания диаметром 10 м и длиной 12 742 км, то есть как раз такой, чтобы пересечь насквозь планету, пройдя через ее центр. Однако прежде чем пускать по туннелю кабину с пассажирами, давай вначале сами в нее осторожно спустимся и пойдем, что к чему.

ПОЧТИ ЧТО ЖИДКИЙ ВОЗДУХ

Первым делом надо позаботиться, конечно, о воздухе! На поверхности Земли на нашу голову и плечи давит столб воздуха, поднимающийся до космоса (то есть на высоту 100 километров). Впрочем, на деле высота атмосферного столба не превышает 8 км, поскольку 90% газа сконцентрировано ниже этой отметки. Разумеется, в середине туннеля, то есть в центре Земли, столб давящего сверху воздуха окажется несравнимо выше и ощутимее. Насколько? Уже через 50 км погружения в туннель давление станет таким же, как на дне ►►

СИЛА КОРИОЛИСА: НА-ПРА-ВО!

Поскольку Земля вращается, то, естественно, вращается и входное отверстие туннеля **A** вместе с находящейся там кабиной, проходя круг за 24 часа. То есть у кабины изначально есть очень высокая горизонтальная (линейная) скорость: на широте Парижа, например, она достигает 1116 км/ч. И проблема в том, что ниже по ходу движения кабины **B** стены туннеля двигаются уже по меньшему кругу, и, значит, их горизонтальная скорость становится меньше, чем у кабины. И что получается? Кабина начинает отклоняться вправо, до тех пор пока не натолкнется на стенку туннеля **C**. И чем ниже она опускается, тем сильнее трется о стену, ведь чем ниже находятся точки туннеля, тем ниже их горизонтальная скорость. После того как центр Земли останется позади **D**, наблюдается обратная картина: линейная скорость стены туннеля становится всё больше и больше. Внешне, правда, ничего не меняется, по-прежнему сохраняется ощущение, будто кабину прижимает к правой стенке туннеля. Так что вот тебе совет: не хочешь выйти из кабины побитым и помятым, выбирай кресла, расположенные слева!



ОЛИВЬЕ ШАРБОННЁЛЬ

► океана! И это немудрено: ведь давящие сверху молекулы воздуха уплотняют нижние слои, и чем ниже, тем гуще и тяжелее становится каждый последующий слой. В результате на стокилометровой глубине воздух в туннеле и вовсе перестанет вести себя как обычный газ. Жидким его, правда, не назовешь (для этого нужно было бы понизить его температуру до -140°C), но можно считать, что такой сверхсжатый газ приблизился к жидкому состоянию. Как и в воде, его молекулы так близко располагаются друг к другу, что сократить расстояние между ними еще больше, уже невозможно. Плотность такого предельно сжатого воздуха поистине огромна: 1 м^3 весит 800 кг!

**КАБИНА
ТО ОПУСКАЕТСЯ,
ТО ПОДНИМАЕТСЯ.**

ОСТОРОЖНО: КИСЛОРОДНАЯ ПРОБКА!

Но это не самое страшное. Если опуститься еще на 1200 км, давление достигнет 100 000 атмосфер, и, как свидетельствуют эксперименты, проведенные за последние двадцать лет, атмосферный кислород в таких условиях твердеет: он кристаллизуется в виде красных чешуек, более плотных, чем остальная масса сжатого воздуха (напомним, основную часть воздуха составляет азот, его в воздухе – 80%). В результате,

кристаллы кислорода станут «тонуть», как камни, брошенные в воду. А раз так, то три четверти длины нашего туннеля будут заполнены почти чистым азотом, поскольку отвердевший и потяжелевший кислород опустится к центру Земли. М-да, выходит, нам не повезло: в нашем туннеле образовалась пробка в несколько сотен километров толщиной, состоящая из похожих на снег кристаллов кислорода! Теперь ты понял, почему мы предложили сперва заглянуть в туннель, а уже потом решать, отправлять ли туда кабину с пассажирами...

И как же бороться с пробкой? Вывод очевиден: воздух в туннель пропускать никак нельзя! Необходимо создать в туннеле вакуум, а чтобы воздух не попадал внутрь – построить шлюзовые камеры на обоих входах.

Теперь, когда все меры предосторожности приняты и внутри туннеля безвоздушное пространство, можно отправлять кабину! Уже с первой секунды движения пассажиры окажутся в состоянии невесомости, которое будет продолжаться в течение всего пути. Причина такого явления проста: в пустоте все тела под действием **силы тяжести** падают с одинаковой скоростью. И пассажиры, и все предметы вокруг них будут двигаться точно с такой же скоростью, что и стены кабины, вот почему и возникнет ощущение полета. Надо лишь помнить о том, что невесомость в данном случае – это всего лишь другое название свободного падения!

ТЕРМИНАЛ

Сила тяжести – так называют гравитацию Земли. Ее действие приводит к тому, что любое тело, находящееся на поверхности Земли, тянет вниз, к центру планеты.

100% ЭКОЛОГИЧНЫЙ ВИД ТРАНСПОРТА

Теперь остается выяснить, что произойдет с кабиной в туннеле и когда закончится ее падение. В момент старта на кабину будет действовать обычная сила тяжести, и ускорение ее свободного падения составит классические $9,81 \text{ м/с}^2$ (или 1 g). Затем, по мере движения, сила тяготения, притягивающая кабину с пассажирами к центру Земли, постепенно начнет уменьшаться. (см. схему на стр. 05). Через четверть общего расстояния (на середине пути к центру планеты) ускорение уже не превысит 0,5 g, а в центре Земли оно и вовсе станет нулевым. И как только середина туннеля останется позади, мчащаяся с головкружительной скоростью в 28 440 км/ч кабина начнет замедляться: ведь теперь сила притяжения Земли будет направлена против ее движения. В результате, когда кабина доберется до поверхности с другой стороны планеты, она остановится. И если ее не удержат, начнет падать в обратную сторону! Возникнет впечатление, будто кабина прикреплена к центру Земли прочной резинкой и мотается туда-сюда, от одного конца туннеля к другому!

Впрочем, есть и хорошая новость: при наличии устройства, которое помешало бы кабине с пассажирами отправиться в обратный путь, можно оказаться на противоположной сторо-

не земного шара менее чем за три четверти часа и при этом без всяких затрат горючего и электрической энергии. Что ж, у нас получился хоть и экстремальный, но весьма привлекательный вид транспорта, ведь путешествие до противоположной точки Земли самолетом занимает 21 час, а сам авиалайнер затратит на такой вояж 190 тонн топлива!

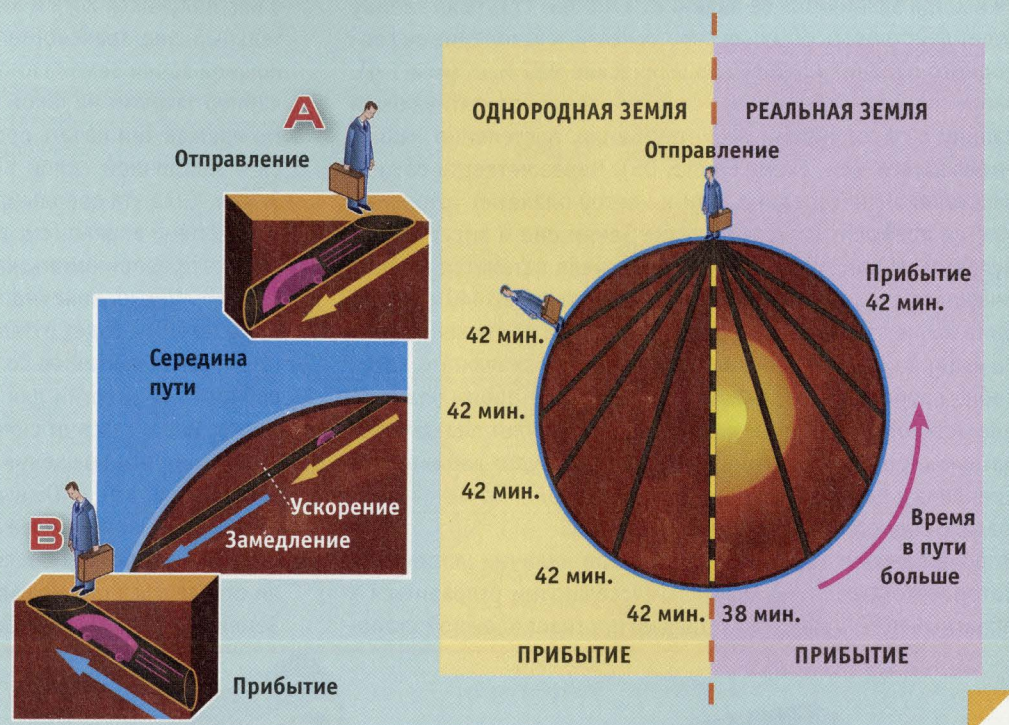
Но прежде чем начать продажу билетов, надо еще справиться с загадочной силой Кориолиса, связанной с вращением Земли. Сила эта довольно коварна: она будет постоянно толкать кабину вправо (см. схему вверху на стр. 06), и если ничего не предпринимать, кабина начнет беспрерывно биться о стенку! Можно, конечно, создать мощное электромагнитное поле, которое будет отталкивать кабину в середину туннеля, не допуская контактов со стеной. Но это весьма дорогой способ, так как энергии для его реализации потребуется очень много. Избавиться от силы Кориолиса удастся, если прорыть туннель по оси вращения Земли, то есть соединить туннелем Северный полюс с Южным. М-да, вариант малоинтересный, хотелось бы иметь более широкий выбор маршрутов!

Вот мы и подошли к последнему вопросу: а куда бы мы хотели отправиться с помощью кабины, пролетающей через центр Земли? К сожалению, выбор у нас невелик, единственный раз-



НА ДРУГОЙ КОНЕЦ ЗЕМЛИ ЗА 42 МИНУТЫ

Если поезд пустить по туннелю, проложенному наискосок без пересечения центра Земли, на него будут действовать те же самые силы, что и на кабину, летящую в свободном падении по диаметру планеты. Вначале и до середины пути движение с ускорением по склону вниз **А**, а затем подъем за счет инерции с постепенным замедлением до места назначения **В**. Будь Земля везде однородной по плотности, любой маршрут занимал бы одно и то же время (42 минуты), ведь в коротком туннеле спуск менее отвесный, а следовательно, и не столь быстрый. Но даже несмотря на то, что структура Земли неоднородна (плотное железное ядро нашей планеты окружено более легкими породами), время движения по туннелям всё равно будет почти одинаковым, разница не превысит трех-четырех минут!



ОЛИВЬЕ ШАРБОННЬЕ

► умный вариант для строительства туннеля – связать им окрестности Пекина с Буэнос-Айресом. Остальные же туннели, выходящие из более или менее населенного района, непременно заканчиваются где-нибудь посреди океана! Поэтому лучше прорубить туннель наискосок, не проходя через центр Земли, тогда пункты отправления и прибытия можно выбрать поинтереснее! Возьмем, к примеру, туннель, прорытый по прямой линии между Парижем и Токио. При этом и французские, и японские строители начнут копать его вниз под сильным наклоном (41° по отношению к горизонтали). Если пустить по этому туннелю поезд (что в данном случае более практично, нежели кабина), то, несмотря на абсолютно прямой путь вначале, вагоны будут катиться как под горку, а затем, преодолев половину пути и набрав скорость, станут двигаться как бы на подъем.

И НЕ СКАЗАТЬ, ЧТО БЫСТРЕЕ САМОЛЕТА!

Путешествие от Парижа до Токио займет... 42 минуты – столько же, сколько и дорога через центр Земли по диаметру планеты! (Мы не учитываем силы трения и воздушного сопротивления.) Казалось бы, странно, но факт: какие туннели ни копай, какие точки старта и финиша ни выбирай, время пути везде одинаковое. Почему так? Туннели, идущие «наискосок» (вроде описанного выше туннеля Париж–Токио) не позволят сильно разогнаться, но заметь: чем «медленнее» туннель, тем он короче. В результате недостаток скорости компенсируется малой длиной пути (см. схему вверху). В принципе на поезде, следующем по прямому туннелю между двумя любыми точками земного шара, можно добраться до места назначения менее чем за сорок пять минут, причем без всяких затрат, лишь под действием силы тяжести. (Опять же, не учитывая трение и сопротивление воздуха.) И кроме того,

многие из подобных туннелей прорыть намного легче, чем тот, что пересекает центр планеты. Но почему же тогда их не строят? Возьмем, к примеру, туннель под Ла-Маншем между Францией и Англией. Он, правда, недостаточно прямой, но это и не важно: теоретически, машинисту было бы достаточно отпустить тормоз на входе в туннель, и уже через сорок минут поезд, влекомый лишь силой тяжести, оказался бы по другую сторону пролива! Однако на практике такой вид транспорта себя не оправдывает. Только представь, какая морочка и какие затраты энергии понадобятся, чтобы создать внутри туннеля вакуум и электромагнитное поле, благодаря которым поезд мог бы скользить, не боясь трения. Да и кроме того, обычный поезд пересекает Ла-Манш в два раза быстрее!

Что касается самого длинного и глубокого туннеля, который можно было бы построить с помощью современных технологий, то он опустился бы под землю не более чем на 10 км. Такой туннель связал бы точки, расположенные в 700 км друг от друга, и поезд проходил бы этот путь, как мы уже выяснили, за 42 минуты. То есть отнюдь не быстрее самолета! А вот стоимость строительства такого туннеля окажется куда выше, чем стоимость всех самолетов, летающих в небе! Однако не будем такими приземленными! Может быть, наша идея пригодится на других планетах? Путь по туннелю, проложенному сквозь Луну, должен занять 54 минуты, а сквозь Марс – 50. Учтем, что и там, и там скальные породы не такие горячие, как внутри Земли. А полное отсутствие атмосферы на Луне и крайне разреженная атмосфера на Марсе решают проблему создания вакуума внутри туннелей, а заодно и убирают главного транспортного конкурента – авиацию. Вот и получается, что безумная, на первый взгляд, мысль вполне может пригодиться при освоении далеких миров! ■

ПОЧЕМУ

НА ЗЕМЛЕ ТАК МНОГО ЯЗЫКОВ?
Вопрос прислал Андрей КОРНИЕНКО
из Ростова-на-Дону.

🙄 Древние люди жили обособленно: торговли не было, и если какое-нибудь племя нападало на другое, то такие «военные походы» ограничивались территорией соседа. Вместе с тем членам одного племени надо было как-то общаться друг с другом – они придумывали слова, из которых и возник язык. Говоря иначе – придумав какое-то слово, люди не имели возможности «передать» его тем, кто живет вдалеке. При этом сам язык меняется очень быстро. Например, сможешь ли ты понять, что значат эти слова: «Тогда врани не граахуть, галици помолкоша»? А ведь это – строчки из «Слова о полку Игореве», так говорили на Руси 800 лет назад! Кстати, большинство ученых считает, что общий предок всего человечества жил 200 тысяч лет назад в Африке, и лишь около 60–40 тысяч лет назад люди стали распространяться по всему свету. Но уж если за это время люди изменились настолько, что стали различаться друг от друга цветом кожи, то надо ли удивляться, что не сохранились те звуки, которыми общались наши древнейшие прародители, некогда жившие на одном континенте?

ПОЧЕМУ

ЧЕЛОВЕК НЕ МОЖЕТ ПОДНЯТЬ СЕБЯ
ЗА ВОЛОСЫ?

Вопрос прислан по электронной почте
от пользователя Maria200016.

🙄 Если просто тянуть себя за волосы, то возникнут две равные и противоположно направленные силы – рука будет тянуть волосы вверх, а волосы потянут руку вниз. То есть, силы уничтожат друг друга, и оторваться от земли действительно не удастся. Но чисто теоретически поднять себя за волосы всё-таки можно! Представь, что волосы достаточной длины, ты берешься за них, когда они лежат на голове, и резко дергаешь вверх. Пока волосы не натянулись, рука набирает скорость, а вместе с ней – и инерцию. Но вот волосы натянуты, и теперь на них действует дополнительная сила – сила инерции руки. И если сила инерции движущейся вверх руки превысит силу тяжести тела, то ты оторвешься от земли! С какой же скоростью должна двигаться рука, чтобы это произошло? Не менее 1,5 м/с. Это совсем не быстро, но мы не случайно написали «не менее». Такой скорости хватило бы, если бы наше тело было, как говорят физики, «абсолютно упругим», то есть способным полностью воспринимать энергию движения, не переводя ее в энергию другого вида (например, в тепловую). Понятно, что наше тело таким свойством не обладает, и на практике ты останешься без волос гораздо раньше, чем взлетишь хоть на миллиметр. В общем, очень не советуем тебе проводить такой эксперимент!

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6, 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!

МОЖНО ЛИ

СДЕЛАТЬ КОМНАТУ, В КОТОРОЙ НЕТ
ГРАВИТАЦИИ?

Вопрос прислан по электронной почте
Денис КАЛЕНОВ

🙄 Чтобы ответить на этот вопрос, нужно сначала разобраться, каковы же причины возникновения гравитации. Увы, у ученых пока нет единого мнения по этому поводу. Впрочем, рассуждая о всемирном тяготении, кое-кто из них говорит о гравитационной волне, распространяющейся в пространстве, или о гравитонах – элементарных частицах, являющихся переносчиком гравитационного взаимодействия. При размышлении об этом в голову может закрасться мысль: а что если когда-нибудь нам удастся закрыть комнату экраном, не пропускающим внутрь гравитационную волну или защищающим от проникновения вездесущих гравитонов? Не сможем ли мы парить в этой комнате, как космонавты на орбите? Увы, нет. Мы никому не рекомендуем заходить в нее, потому что физики даже теоретически не могут представить, что произойдет с материей, если исчезнет гравитация. Известно лишь одно – без гравитации распадутся не только атомы, но и мельчайшие частички внутри атома.

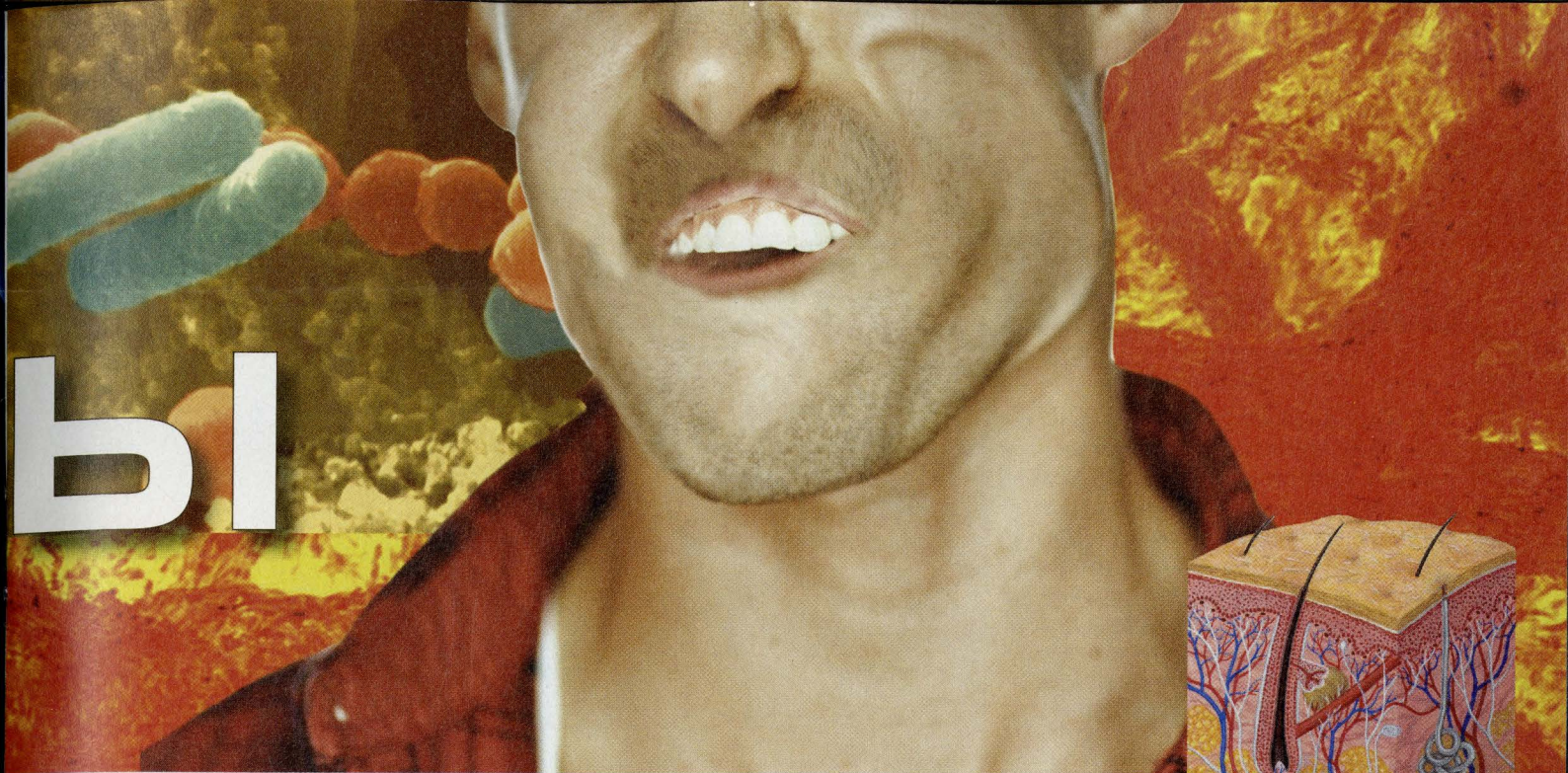
КАК МЫ УСТРОЕНЫ

► Мари Флорес

КАЗАЛОСЬ БЫ ЧТО-ЧТО, А СОБСТВЕННОЕ ТЕЛО МЫ ЗНАЕМ ХОРОШО, КАК-НИКАК С САМОГО РОЖДЕНИЯ ЖИВЕМ С НИМ НЕРАЗЛУЧНО! ОДНАКО ЕСЛИ К НЕМУ ПРИГЛЯДЕТЬСЯ ПОВНИМАТЕЛЬНЕЕ, МОЖНО УВИДЕТЬ И УЗНАТЬ НЕ ТОЛЬКО НЕМАЛО ИНТЕРЕСНОГО, НО ПОРОЙ И СТРАННОГО, УДИВИТЕЛЬНОГО, А ТО И ВОВСЕ УСТРАШАЮЩЕГО.

Благодаря складкам и ворсинкам внутри кишечника площадь желудочно-кишечного тракта достигает величины 350 м². Сеть расположенных в нем кровеносных сосудов и сосудиков необычайно обширна: если бы мы вздумали облететь все многочисленные разветвления, нам пришлось бы преодолеть... 100 000 км, что более чем в два раза превышает длину экватора!

**В ТЕЛЕ ЧЕЛОВЕКА
75 КИЛОМЕТРОВ
НЕРВНЫХ ВОЛОКОН.**



П

редставь, что мы с тобой во много раз уменьшились и сели на двухместный самолет нам под стать, чтобы пронестись на бреющем полете над поверхностью кожи какого-нибудь твоего приятеля. Джунглями его растительность на теле, конечно, не назовешь, хотя волосы и располагаются достаточно густо: до шести сотен на пятке размером с ноготь! А всего на человеческом теле насчитывается около 5 миллионов волосков, то есть примерно столько же, сколько и у шимпанзе. Однако, в отличие от обезьяны, наши волосы тонкие, и они не способны уберечь нас от воздействия низких температур. Какова же тогда, спрашивается, их роль? Подобно кошачьим усам, они представляют собой сложную систему крошечных «радаров», связанных с мозгом. Чтобы лучше понять, как всё это работает, давай протиснемся сквозь отверстие поры к волосяной луковице. Дело не из легких, мы же с тобой не профессиональные спелеологи: «горлышко» очень узкое, а спуск отвесный. Зато внизу можно полюбоваться хитросплетением нервных окончаний, обвивающих ствол волоса. Стоит только волоску наклониться: ветерок ли подует, капля упадет или что-то к нему прикоснется... как мигом соответствующая информация – словно по проводам – поступает в мозг. Кстати, нервные волокна пронизывают каждую частичку человеческой кожи, и если их вытянуть в одну линию, получится цепочка длиной 75 км! Поэтому нам надо быть поосторожнее: если мы ненароком заденем крылом самолета волосок, тот, кого мы исследуем, неровен час, примет нас за комара и прихлопнет в два счета своей огромной ручищей! Так что лучше убраться отсюда подобру-поздорову!

Гм... Похоже, мы оказались поблизости от потовых желез. Полюбуйся, как выглядит вспотевшая кожа (см. фотографию на стр. 12), и поскорее уносим ноги, поскольку запах человеческого пота – тот еще аромат!

НОЧНЫЕ ЧУДОВИЩА

Мы с тобой приземлились или, точнее, «прижились» в районе глаз. Местечко только на первый взгляд кажется тихим

и пустынным. Нередко бывает, что по ночам тут происходят события, как говорится, не для слабонервных. В волосяных луковицах ресниц нередко обитают маленькие, менее полмиллиметра, существа – клещи *Demodex* (см. фотографию на стр. 14). Солнечного света они боятся, поэтому днем прячутся, а ночью отправляются на поиски пищи. Питаются они отмершими клетками кожи.

И вообще в нашем организме насчитывается около тысячи различных видов живых существ: бактерий, грибов и всевозможных микроскопических козявочек, общее число которых достигает нескольких сотен миллиардов.

Поверь, куда бы мы ни отправились в нашем путешествии по телу, повсюду нас ждут самые неожиданные встречи и картины, одна удивительнее другой. Ни в одном даже самом навороченном аттракционе «Диснейленда» такого не удивишь! Чего стоит, например, сетчатка глаза – экран, состоящий из 130 миллионов светочувствительных клеток вместе с подведенным к нему оптическим нервом, который покажется нам толстым кабелем. По нему вся попадающая на сетчатку информация передается в мозг для аналитической обработки. Не меньшее чудо и рот. В нем всё кажется продуманным до мелочей, и всё целесообразно! Так, вырабатываемая специальными железами слюна не только способствует защите зубов, покрывая их слоем кальция, но еще и убивает вредные бактерии, а также служит для обработки крупных пищевых молекул, расщепляя находящиеся в них соли и сахара, благодаря чему усиливается вкус пищи... Каждый день человеческий организм вырабатывает порядка 2 литров слюны, а за всю жизнь ее количество таково, что ее хватило бы на заполнение нескольких бассейнов! Очень интересно, можешь ответить ты, но всё, о чем мы говорили, устроено понятно и целесообразно: глаза нам необходимы, чтобы видеть, рот, чтобы есть, а желудок, чтобы переваривать пищу. Совершенно необходимые функции организма! А вот многое другое действительно вызывает удивление. Почему, например, человек зевает, смеется, плачет... Хороший вопрос! Попробуем разобраться в том, что человеку нужно, а без чего он мог бы и обойтись.

ДЛЯ ЧЕГО НАМ ЭТО НУЖНО?

СТУК ЗУБОВ ОТ ХОЛОДА

Почему, когда нам холодно, мы начинаем лязгать зубами? Как только температура тела понижается более чем на градус, расположенные в коже «датчики» предупреждают мозг об опасности, и тот незамедлительно объявляет тревогу: мышцы начинают быстро сокращаться, отсюда и дрожь, и мурашки, и ритмичное движение челюстями, – выработанная таким образом энергия позволяет нам немного согреться. Мышечные сокращения дают 30% нашего внутреннего тепла, а в случае значительных усилий – и того больше...

ТЕРМИНАЛ

Голосовая щель:

располагается в средней части гортани между двумя голосовыми связками.



РИЧАРД ВЕР / С. М. С. Р. / SCIENCE PHOTO LIBRARY / COSMOS

Потовые железы вблизи: когда человек совершает физические усилия, из них выделяются капли пота.

ИКОТА

Механизм икоты до сих пор до конца не изучен – то ли мышечный спазм, то ли реакция переполненного желудка, – но каждый знает: ощущение не из приятных. В результате судорожного сокращения мышц диафрагмы голосовая щель закрывается с характерным громким звуком. Корни данного явления тянутся, по всей видимости, из глубины веков, поскольку оно напоминает рефлекс ящериц, когда те, глотая воду с целью насытить жабры кислородом, сжимают **голосовую щель**.

ЗЕВОТА

Мы зеваем от 5 до 10 раз за день. Этот рефлекторный дыхательный акт состоит из продолжительного вдоха с напряжением большого количества мышц ротовой области и гортани, за которым следует относительно короткий выдох и расслабление мышц. Обычно зевок сопровождается потягиванием всем телом. У младенцев такое движение служит развитию грудной клетки. У взрослых с его помощью тонизируются мышцы, происходит стимуляция мозга и его насыщение кислородом. Короче, зевай почаще, чтобы не заснуть!

Фотография зевающего человека – и никакого фотошопа!

ЛИЦЕВЫЕ МЫШЦЫ
ПОЗВОЛЯЮТ СОСТРОИТЬ
10 000 ГРИМАС.

В ЧЕЛОВЕКЕ ВЕСОМ 70 КГ СОДЕРЖИТСЯ:

45,5 кг кислорода (O)
12,6 кг углерода (C)
7 кг водорода (H)
2,1 кг азота (N)
1,05 кг кальция (Ca)
0,7 кг фосфора (P)
0,245 кг калия (K)
0,175 кг серы (S)
0,105 кг натрия (Na)
а также хлор (Cl),
магний (Mg), железо (Fe)
и йод (I).

МИГАНИЕ

Благодаря тому, что мы мигаем примерно 12 раз в минуту, роговица глаза смачивается слезной жидкостью, выделяемой слезными железами. Так не только поддерживается необходимая влажность глазного яблока, но и ведется борьба с инфекцией, ведь глазная жидкость обладает антисептическими свойствами, а заодно «смываются» частицы пыли! Последние исследования активности мозга показывают также, что при мигании наш мозг как бы устраивает себе крошечную паузу для отдыха.

СЛЕЗЫ

Из всех живущих на Земле существ лишь человек проливает слезы от эмоций. Главный смысл такой психофизической реакции заключается в защите голосовых связок: не нужно кричать, чтобы выразить свой страх или страдание. Кроме того, слезы богаты двумя гормонами, один из которых вырабатывается при стрессе. Вот почему возникло мнение, что слезы способствуют удалению из организма веществ, отвечающих за переизбыток эмоций.

СМЕХ

Оказывается, от смеха можно умереть, но такие случаи крайне редки. А вот укрепить смехом здоровье – запросто! Если ты регулярно смеешься (по меньшей мере, 15 раз в день), то и гормонов стресса у тебя вырабатывается значительно меньше. Есть в смехе и несомненная практическая польза: улыбки и смех в компании позволяют завоевать симпатию окружающих людей и наладить с ними дружеские отношения.

БЕЗ ЭТОГО МОЖНО ОБОЙТИСЬ

ГЛАЗ –
ЖЕМЧУЖИНА
БИОТЕХНОЛОГИЙ.

ГУСИНАЯ КОЖА

У пушных животных от страха или холода напрягаются маленькие мышцы, расположенные в основании волосных луковиц (их называют поднимателями волос), – в результате чего вся шерсть встает дыбом. Ощетинившееся животное выглядит крупнее, и это производит пугающее впечатление на противника. Кроме того, поднявшаяся шерсть позволяет удерживать возле тела животного более толстый слой теплого воздуха. Человеческие пушковые волосы ни согреть, ни испугать не могут, и бугорки мышц – поднимателей волос хорошо видны. Нам от гусиной кожи никакой пользы нет, это, так сказать, привет от наших прародителей.

В ресничном лесу водятся крошечные клещи (видишь их красные лапки?).

КОПЧИК

Когда наши предки начали осваивать прямохождение, хвост им оказался совершенно ни к чему: сохранять равновесие можно и без него, да и за ветви цепляться не надо. Нижние позвонки стали постепенно уменьшаться, пока не образовали небольшую треугольную кость – копчик. Хотя хвоста давно уже нет, назвать копчик абсолютно бесполезной частью скелета всё-таки нельзя, ведь к нему прикрепляются несколько мышц таза.

АППЕНДИКС

Аппендикс, как и сама толстая кишка, отростком верхней части которой (так называемой слепой кишки) он является, содержит множество бактерий, способствующих перевариванию пищи. В каком-то роде это запасная пищеварительная армия организма. В случае какой-нибудь передраги с желудком, например, вторжения патогенных микробов, вызывающих диарею, бойцы аппендикса уничтожают врага. Иногда аппендикс воспаляется, и тогда его приходится удалять.

ЗУБЫ МУДРОСТИ

Эти зубы появляются последними и обычно символизируют окончание роста организма. Впрочем, у каждого третьего человека в мире зубы мудрости так и не вырастают! Да они и не нужны: поскольку мы едим в основном мягкую вареную пищу, иметь столько коренных зубов, как у наших предков, вовсе не обязательно.

СОСКИ

Зачем они нужны женщине, понятно – чтобы кормить молоком новорожденных малышей. А вот соски у мужчин – это всего лишь бесполезное наследие эмбрионального периода. Дело в том, что в первые шесть недель жизни оба пола развиваются одинаково, и мужские гормоны начинают проявляться уже после формирования сосков.

МИНДАЛИНЫ

Четыре пары миндалин участвуют в иммунной защите человека, ведь в них происходит созревание белых кровяных телец – лимфоцитов. И месторасположение для них выбрано отличное – ведь именно через рот в наш организм попадает основное число патогенных бактерий и вирусов. Иногда миндалины воспаляются, и их приходится удалять: как мы говорим, «гланды вырезают».

НОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ГОВОРЯТ, ЧТО РАЗМЕР ПРОТОНА НА 36 МИЛЛИАРД МИЛЛИАРДНЫХ ДОЛЕЙ МЕТРА МЕНЬШЕ, ЧЕМ СЧИТАЛОСЬ РАНЕЕ. И ЭТО НЕ МЕЛОЧЬ! ВЕДЬ ТЕПЕРЬ, ВОЗМОЖНО, ПРИДЕТСЯ ПЕРЕСМАТРИВАТЬ ЗАКОНЫ ВСЕЛЕННОЙ!

Фабрис Нико

ЧТО СКРЫВАЕТ ПРОТОН?

Протон настолько мал, что ему совсем нетрудно хранить свои секреты! Чтобы записать величину радиуса этой частицы, являющейся кирпичиком любого атомного ядра, нам придется составить длинную цепочку нулей после запятой. Если быть точным, его размер составляет 0,000000000000000841 м или, если иначе, $0,84 \times 10^{-15}$ м. Результат целой серии измерений, проведенных с 2009 по 2012 год, вызвал у исследователей, помимо чувства законной гордости (попробуй, измерь такого малыша!), и многочисленных вопросы. Дело в том, что в 90-е годы прошлого столетия радиус протона уже измеряли, и в те времена он составлял $0,877 \times 10^{-15}$ м... Неужели менее чем за четверть века он действительно похудел «в талии» на 4%? А если да, то как объясняется неожиданное похудение? Шутки про легкое недомогание или веление современной моды тут никак не подойдут, поскольку протон, как и все другие составляющие материю частицы, не может как-либо преобразоваться. С первых мгновений своего рождения, а это случилось 13,8 миллиардов лет назад в момент Большого взрыва, протон не изменился ни на йоту, недаром он является одной из постоянных физических величин. Легко представить, в какое волнение привела физиков обнаруженная разница. Уж не грядет ли научная революция, забеспокоились некоторые. Ведь если наши представления о протоне окажутся ошибочными, зашатается и научный фундамент всей физики. Тут есть над чем задуматься... Без протона нет материи. В какое атомное ядро ни заглянешь, он непременно там присутствует: от водорода (1 протон) до самых тяжелых элементов (118 протонов). В каждом грамме материи насчитывается 3×10^{23} протонов.

НЕВИДИМАЯ И БЕССМЕРТНАЯ ЧАСТИЦА

У протона есть еще одна удивительная характеристика: он бессмертен. В физике многие частицы являются нестабильными и стихийно расщепляются на более легкие и стабильные частицы. А протон нет, он входит в число стабильных частиц. И наоборот, большинство других частиц, расщепляясь, рано или поздно доходят до протонов. Как ты понимаешь, без стабильности элементарных частиц не может быть прочной материи. Если что-нибудь случится с протоном, окружающий нас мир может в одно мгновение исчезнуть! Не хотелось бы... Однако отнюдь не протон является самым малым элементом материи. Если его «раскрыть» и посмотреть, что находится внутри, можно увидеть три кварка: два u-кварка («up» – верхний) и один d-кварк («down» – нижний). Они крепко связаны между собой за счет взаимодействия других частиц, именуемых глюонами. Кстати, сами кварки столь малы, что не поддаются измерению. Они выглядят как микроскопические точки, и ученые могут лишь сказать, что их размер равен менее одной миллиардной миллиардной части метра. И хотя протон состоит из трех таких «ничегошек», сам он на точку не похож. Не случайно же ученые ведут сейчас яростные споры из-за его величины! Но каким же образом удастся измерить объект, состоящий из трех плоских точек?

ИЗМЕРЯЕМ БОМБАРДИРОВКОЙ

Первый измерительный метод, использованный еще в 1950-е годы (см. схему на стр. 17), основывался на бомбардировке протона электронами, то есть частицами с отрицательным электрическим зарядом. Физики заметили, что электроны в

какой-то момент резко меняют траекторию полета, будто наткнутся на что-то. Тщательно проанализировав эти отскоки, они вычислили размер встреченного электронами препятствия: $0,877 \times 10^{-15}$ м. Этим препятствием и был протон, вернее, три составляющих его точечных кварка. Маленькие и плоские, они находятся в постоянном движении относительно друг друга, а потому и занимают некое сферическое пространство. Эта сфера и создает известный нам объем протона. И электроны на самом деле «не отскакивают» от него, как от твердой поверхности, а отбрасываются в стороны электрически-

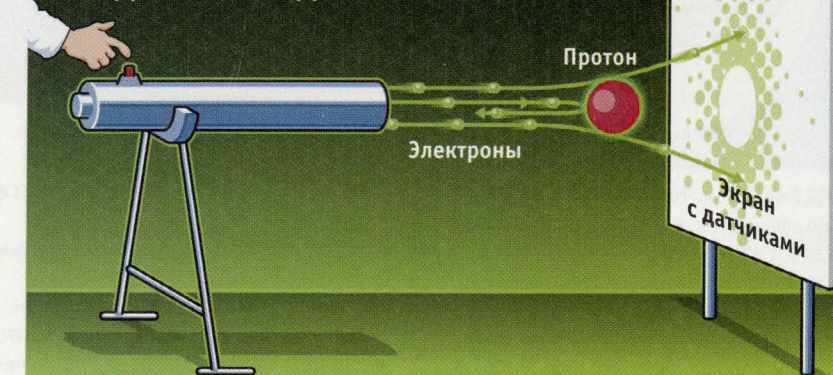


Радиус: $0,877 \times 10^{-15}$ м или $0,841 \times 10^{-15}$ м.
Масса: $1,67 \times 10^{-27}$ кг.
Электрический заряд: положительный.

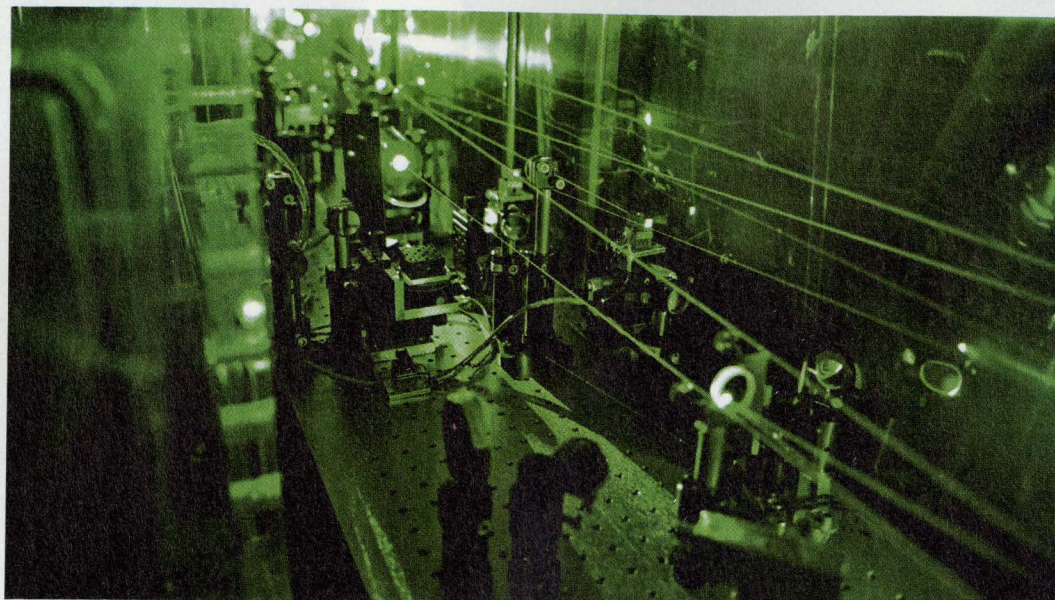
Перед тобой герой нашей истории, кирпичик, на котором держится вся материя Вселенной! Нет ни одного атомного ядра, где бы он не присутствовал. Протон состоит из трех кварков, соединенных между собой глюонами. Специалисты говорят, что продолжительность жизни протона – дециллион лет, то есть, 10^{33} лет. Иными словами, он вечен!

КАК ИЗМЕРИТЬ ПРОТОН

МЕТОД 1: БОМБАРДИРОВКА ЭЛЕКТРОНАМИ



Чтобы узнать размер протона, его бомбардируют электронами. Сталкиваясь с ним, частицы либо отскакивают в разные стороны, либо изменяют направление полета, когда проносятся мимо. Проанализировав места попадания электронов на мишень, а следовательно, и вычислив траектории их движения, исследователи могут определить форму и размер препятствия (в данном случае протона), с которым встречаются электроны на своем пути.



CREMA COLLABORATION

ТЕРМИНАЛ

Квантовая физика

описывает законы крошечного мира частиц. Законы эти совершенно не похожи на те, что действуют в нашем большом мире.

Именно здесь был проведен эксперимент, который сотряс устои физики: окруженные мюонами протоны, будучи подвергнуты лазерной бомбардировке, оказались меньше, чем считалось ранее!

► ми зарядами малышей-кварков, которые будто магниты отталкиваются друг от друга, никогда не соприкасаясь. Второй метод измерений (см. схему на стр. 19) заключался в следующем. Ученые взяли атом водорода, который, как известно, состоит из одного протона, вокруг которого вращается единственный электрон, и стали бомбардировать этот атом лазерными импульсами, иначе говоря, разноцветными фотонами. Проанализировав, как реагирует на импульсы

протон, они с помощью хитрой формулы, позаимствованной из квантовой физики, определили радиус протона. Полученный результат – $0,877 \times 10^{-15}$ метра – был точно таким же, как и при электронной бомбардировке.

СВОЕНРАВНЫЙ МЮОН

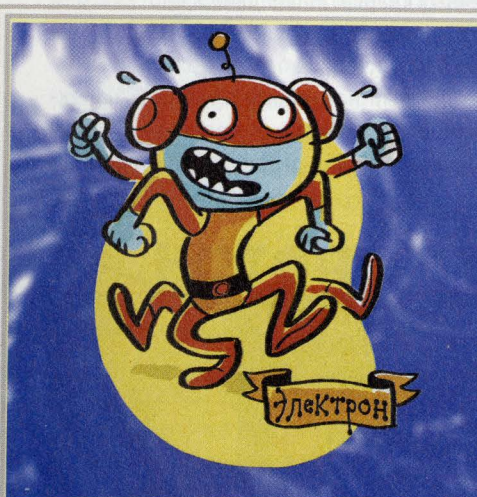
Физики могли бы поставить на этом точку в своих исследованиях. Но нет! Так уж ученые устроены, что обожают проверять

и перепроверять результаты прошлых лет. И вот в 2000-х годах им пришла в голову мысль использовать в опыте другие элементарные частицы – мюоны. Мюон похож на электрон, но в 200 раз более массивный и очень недолговечный – живет лишь 0,000001 секунды (значит, нужно поторопиться!). Исследователи снова взяли атом водорода и заменили его электрон на мюон, создав, таким образом, «мюонный атом водорода». И что это дало? Массивный мюон вращался гораздо ближе к протону, нежели электрон. А теперь скажи, какой спутник, по-твоему, сделает более четкие фотографии Земли: тот, что находится на орбите в 2000 км, или тот, что будет снимать с расстояния 36 000 км? Ответ ясен. Именно поэтому мюон и позволил исследователям лучше узнать протон и, в частности, уточнить его радиус. Создав мюонный водород и применив второй, лазерный, метод (см. схему внизу), ученые с удивлением обнаружили, что радиус протона оказался равен $0,841 \times 10^{-15}$ метра, то есть результат не совпал с теми, что получали ранее. Ты скажешь: «Ну и что? Если измерять не пойми чего, окруженное не пойми чем, то вполне логично, что можно и промахнуться!» Конечно... Разумеется, первым делом ученые подумали об ошибке. Но на самом деле ошибка тут маловероятна. Дело в том, что исследователи использовали тот же самый мюонный водород для определения и некоторых других характеристик протона, например, протяженности его магнитного поля. И во всех случаях результаты измерений совпадали с прежними. Как объяснить, почему все параметры остались неизменными, и только радиус получился иным – непонятно! Чтобы луч-

ше разобраться с таким странным явлением, физики решили провести новые эксперименты с мюоном, на этот раз по первому методу, но с одним исключением: бомбардировать протон предстояло не электронами, а мюонами. Если измерение радиуса даст «классический» результат – $0,877 \times 10^{-15}$, то в опыт с мюонным водородом закралась какая-то ошибка. Но если вдруг возникнет цифра $0,841 \times 10^{-15}$, то тогда уже можно будет со всей определенностью утверждать, что когда встречаются протон и мюон, происходят весьма странные вещи.

УВИДИМ ЛИ МЫ ТЕМНУЮ МАТЕРИЮ?

Нетерпеливые физики, не дожидаясь начала эксперимента (его проведут лишь через несколько лет), уже выдвигают теорию за теорией, чтобы дать разумное толкование загадочным взаимоотношениям протона и мюона. Согласно одной из них, в процессе участвует некая неведомая сила, которую исследователи не учитывают в своих расчетах. Но именно она и создает иллюзию уменьшенного объема протона по сравнению с тем, что есть на самом деле. Какова же природа этой силы? Какие частицы являются ее носителями? И почему их никто никогда не видел? Эти и множество других вопросов роятся в умах ученых. Некоторые из исследователей уверены, что здесь не обошлось без так называемой темной материи, которая пока еще никому на глаза не попадалась. За этой темной материей (а наша Вселенная, как утверждают специалисты, на 85% состоит именно из нее) астрофизики гоняются уже многие годы, заглядывая с помощью телескопов в самые дальние галактики. А ведь, возможно, она кишмя кишит в наших атомах! ■



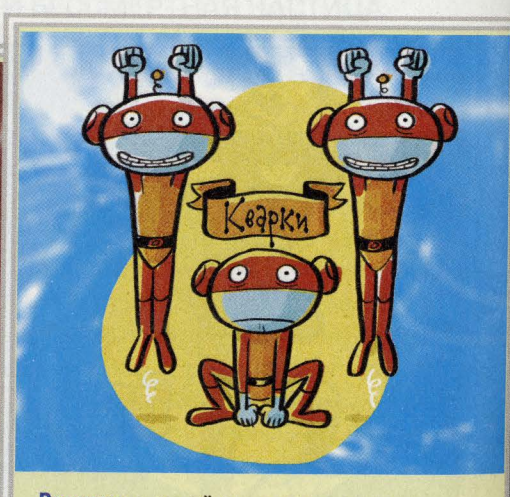
Радиус: нулевой, точнее, им можно пренебречь. Электрон напоминает точку.
Масса: $9,1 \times 10^{-31}$ кг.
Электрический заряд: отрицательный.

Электроны вращаются вокруг атомного ядра. Мы с ними хорошо знакомы, ведь когда они приходят в движение и перемещаются от одного атома к другому, образуется электрический ток. В отличие от протона, электрон – частица фундаментальная, то есть неделимая. А продолжительность его жизни также близка к бесконечности.



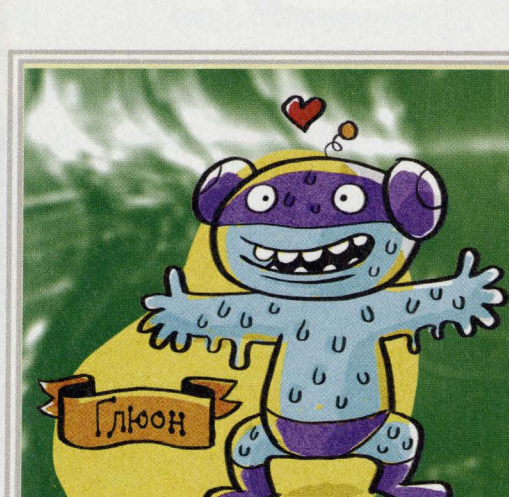
Радиус: подобно электрону, мюон напоминает точку.
Масса: $1,88 \times 10^{-28}$ кг (в 207 раз массивнее электрона).
Электрический заряд: отрицательный.

«Двоюродный брат» электрона, мюон, очень на него похож. Разница в том, что мюон намного массивнее и совсем недолговечен: живет лишь несколько микросекунд. Мюоны появляются на свет естественным образом в тот момент, когда прилетающие из космоса атомы на полном ходу врезаются в ядра атомов нашей атмосферы. Исследователи воспроизводят эти столкновения в лаборатории, получая целые пучки мюонов.



Радиус: нулевой, кварк напоминает точку.
Масса: не известна, от 2 до 10 раз меньше, чем у электрона.
Электрический заряд: положительный у верхнего кварка и отрицательный у нижнего.

Собравшись втроем (два верхних и один нижний), кварки образуют протон. Кварки – частицы фундаментальные, то есть неделимые. А вдобавок еще и неразлучные. Их можно увидеть либо парами, либо тройками, а так чтобы один – никогда.

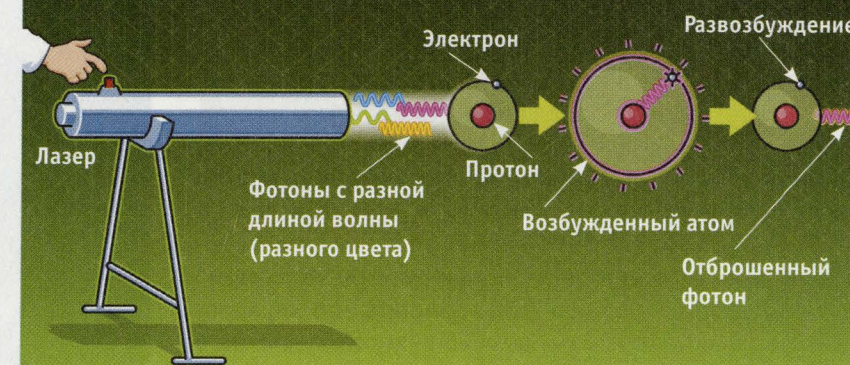


Радиус: нулевой.
Масса: не известна, по всей видимости, нулевая.
Электрический заряд: отсутствует.

Глюоны – элементарные частицы, играющие роль сверхкрепкого клея, соединяющего кварки между собой. Кварки «u» и «d» протона, можно сказать, плавают в море глюонов, и вытащить какой-то изолированный кварк из этого моря невозможно.

КАК ИЗМЕРИТЬ ПРОТОН

МЕТОД 2: ПОТОК ФОТОНОВ



Атом водорода, состоящий из протона и электрона, попадает под лазерный луч, состоящий из разноцветных фотонов. Каждому цвету соответствует волна определенной длины. Фотоны обладают энергией, и когда атом поглощает один из фотонов (на нашем рисунке он показан розовым цветом), энергия фотона передается атому. Атом, получивший дополнительную энергию от фотона, ученые называют «возбужденным». Чтобы вновь вернуться в прежнее состояние, атому приходится излучить фотон, чтобы «выбросить» с ним лишнюю энергию. Определив длину волны отброшенного фотона, физики могут рассчитать размер протона, так как две эти величины зависят друг от друга.

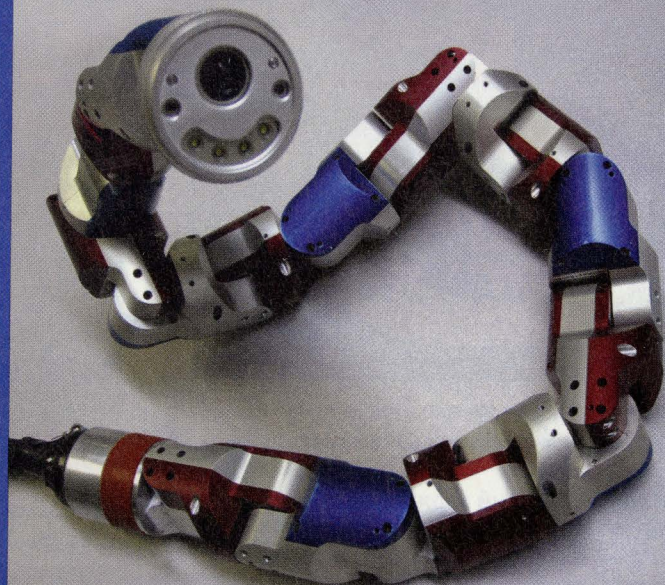
РОБОТ ПЛАВАЮЩИЙ, ЛЕТАЮЩИЙ, ГОВОРЯЩИЙ, ИГРАЮЩИЙ В ФУТБОЛ ИЛИ УХАЖИВАЮЩИЙ ЗА БОЛЬНЫМИ – КОГО ЭТИМ УДИВИШЬ В НАШЕ ВРЕМЯ? ДРУГОЕ ДЕЛО – МЕХАНИЗМ, СПОСОБНЫЙ ПРЕОДОЛЕТЬ ОТВЕСНЫЙ ПОДЪЕМ, ВСКРАБКАТЬСЯ ПО ГЛАДКОЙ СТЕНЕ, А ТО И ПРОЙТИСЬ ПО ПОТОЛКУ!

РОБОТЫ – АЛЬПИНИСТЫ

Сегодня мы расскажем о роботах-верхолазах, но так как подобных механизмов разработано уже немало, остановимся на самых ярких представителях. А заодно и определим, какой из них, на наш взгляд, окажется наиболее оригинальным. Причем судить мы будем просто. Создавая те или иные элементы роботов, конструкторы нередко используют схемы, существующие в природе. То есть, по сути, копируют то, что создано долгими веками эволюции. (Надо заметить, что копируют пока неважно: живая собака легко обгонит собаку-робота, а обычный человек гораздо более ловок, чем робот-андроид.) Поэтому подобным изделиям мы будем ставить низкую оценку, так сказать, «за списывание». А вот конструкции, не имеющие аналогов в животном мире, займут более достойные места. Так что пусть лавры победителя достанутся роботам, чьи создатели использовали те законы физики, использовать которые природа «не додумалась»!

МОДСНЕЙК

«Модснейк» (Modsnake) – это робот-змея, разработанный компанией «Биороботикс Лаб», которую считают основным специалистом по конструированию «механических змей».



Модснейк действительно похож на змею, а в его голове – «электронный глаз» и осветители.

Вот так Модснейк взбирается по дереву, таща за собой хвост-кабель.



Главная задача робота – исследование труднодоступных мест, поэтому в «голове» устройства расположена камера и светодиоды, освещающие путь в темноте. «Тело» же состоит из модулей, которые, благодаря микромоторам, могут поворачиваться на шарнирах относительно друг друга. Словом, если смотреть на извивающегося робота издали, можно принять его за живую змею (правда, довольно ленивую). Единственное, что выдает искусственную природу «существа», – это кабель, тянущийся от пульта управления к «хвосту» робота. Первые модели Модснейка умели лишь ползать и плавать, теперь искусственная змея может и лазить по деревьям. Согласно нашим правилам, присвоим Модснейку один балл. И добавим еще один за сложность – всё-таки механику движения живой змеи разгадать очень не просто, и в данном случае конструкторам пришлось поломать голову и найти нестандартные решения. Итого – два очка.



Единственное назначение Трибота – лазать по деревьям.

ТРИБОТ

Как следует из английского названия «Трибот» (Treebot), этот механизм создан для лазания по деревьям (Tree – дерево, *англ.*). Робота сконструировали специалисты из Гонконга, озабоченные состоянием окружающей среды. Поэтому их робот – типичный «ботаник» – залезает на ветки при помощи всего пары захватов и осматривает там всяких букашек. Да и конструкция у него совсем проста: все движения осуществляются с помощью пяти приводов. Но не надо недооценивать этого верхолаза! Во-первых, он очень

силен: при собственном весе в 600 г он может поднять 1,75 кг груза. Во-вторых, он автономен: никаких шнуров питания и управления, цепляющихся за ветки! Наконец, робот может не только «видеть», но и «ощупывать» предметы – для этого его «пальцы» снабжены тактильными датчиками. Ну, а про такую мелочь, как датчик наклона, позволяющий контролировать положение корпуса, мы и не говорим... Словом, Трибот – простой аппарат с превосходными возможностями. Однако мы не имеем права дать ему больше **одного балла**: понятно, что, конструируя захват, разработчики очень внимательно присматривались к тому, как устроена птичья лапа.

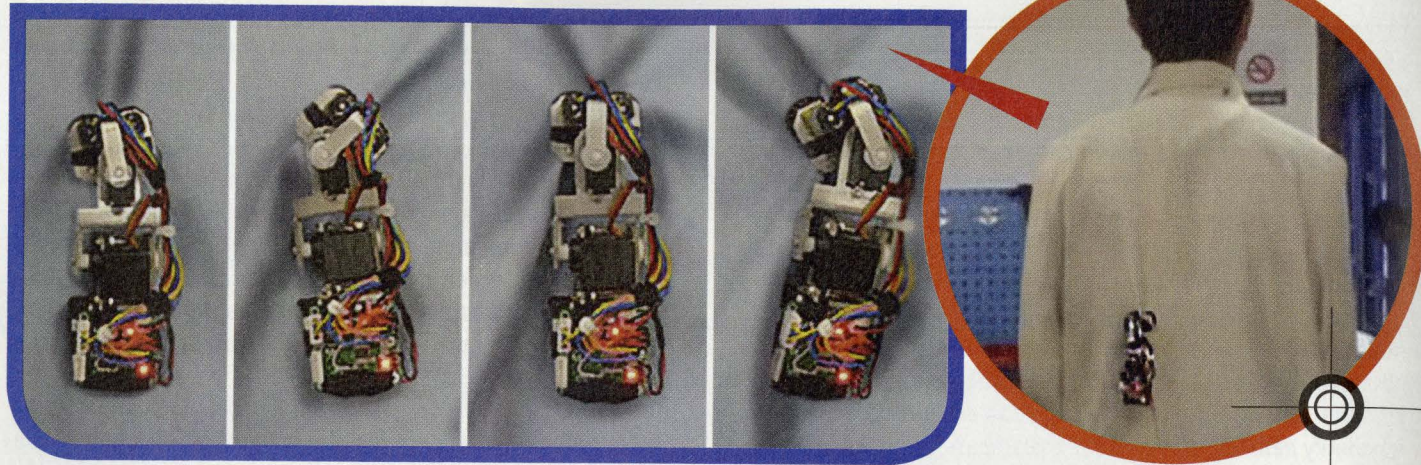
КЛОТБОТ

Среди роботов есть и «узкие специалисты», например, лазящие только по ткани. Родоначальник этого вида – робот Клэш. Идея его проста: лапы этого механического таракана снабжены крючками, которыми он цепляется за материю. Словом, он лезет на ткань, как кошка на занавеску. А вот китайский робот «Клотбот» (Clothbot) (на следующей стр. вверху) использует совсем иной принцип. Он захватывает колесиками материю, зажимает ее с двух сторон в складку и... едет по этой складке вверх! Очень просто, а главное – оригинально, так что – **5 баллов** за такое решение! ➤



На лапках робота Клэша – крючки, которыми он цепляется за нити ткани.

РОБОТЫ НЕ ВСЕГДА КОПИРУЮТ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ.



Робот Клотбот сам делает на материи складку, и его колесики, зажимая эту складку, перемещают по ней корпус робота.

ГЕКОРОБОТ

Ученые давно интересовались гекконами, а именно – их поразительной способностью лазить по вертикальным поверхностям. Сперва считалось, что гекконы прилипают к стенам благодаря имеющимся на лапах микроприсоскам. Затем выяснилось, что всё сложнее – на лапах гекконов имеются еще

и крошечные волоски, которыми эти животные цепляются за микронеровности. Разумеется, конструкторы роботов решили воспользоваться подсказкой природы, но увы – если механическую присоску изготовить несложно, то создать множество волосков, способных «по-умному» хвататься за неровности – дело далеко не сегодняшнего дня. Вдобавок, изготовив несколько геккороботов и убедившись, что механический геккон сильно уступает живому, конструкторы вдруг поняли, что они забыли... про хвост! А ведь хвост очень нужен этим ящерицам: когда они лезут по вертикальной стене, он помогает им держать равновесие. Наверное, обычный человек, посмотрев на все сложности, махнул бы рукой на «лапы-липучки», но робототехники не такие – механический геккон по-прежнему остается их любимым детищем. И похоже, не зря. Недавно появилось сообщение о новой разработке Швейцарского Федерального Института технологий – ученые создали геккоробота с действительно «липкими» лапами. Секрет технологии прост – к «пальцам» поступает расплавленная пластическая масса, разогретая до 70°C. Охладившись, пластик приклеивает «палец» к поверхности, а когда надо перенести «лапу» на новое место – вновь происходит нагрев, и пластик разжижается. У этого робота, похоже, пока нет названия, но мы ставим ему твердую «четверку». Присвоили бы 5 баллов (ни одно живое существо не использует термоклей), но идею с лапами-липучками всё-таки подсказал геккон!

СПАЙДЕРМЕН РОБОТ

Этот робот (смотри фото на следующей странице сверху) разработан Ли Вонгом (он же, кстати, один из авторов геккоробота с клеящимися «лапами», о котором мы писали выше). Как нетрудно догадаться, Спайдермен Робот – это механический паук. Впрочем, на настоящего паука он совсем не похож, у него даже нет ни одной «ноги». Да и вообще, принцип его

ЧТОБЫ ЗАБРАТЬСЯ НА СТЕНУ, ГЕКО-РОБОТ ПЛАВИТ СВОИ ПАЛЬЦЫ.

Для Геккоробота не составляет труда взбираться по абсолютно гладкому оконному стеклу.



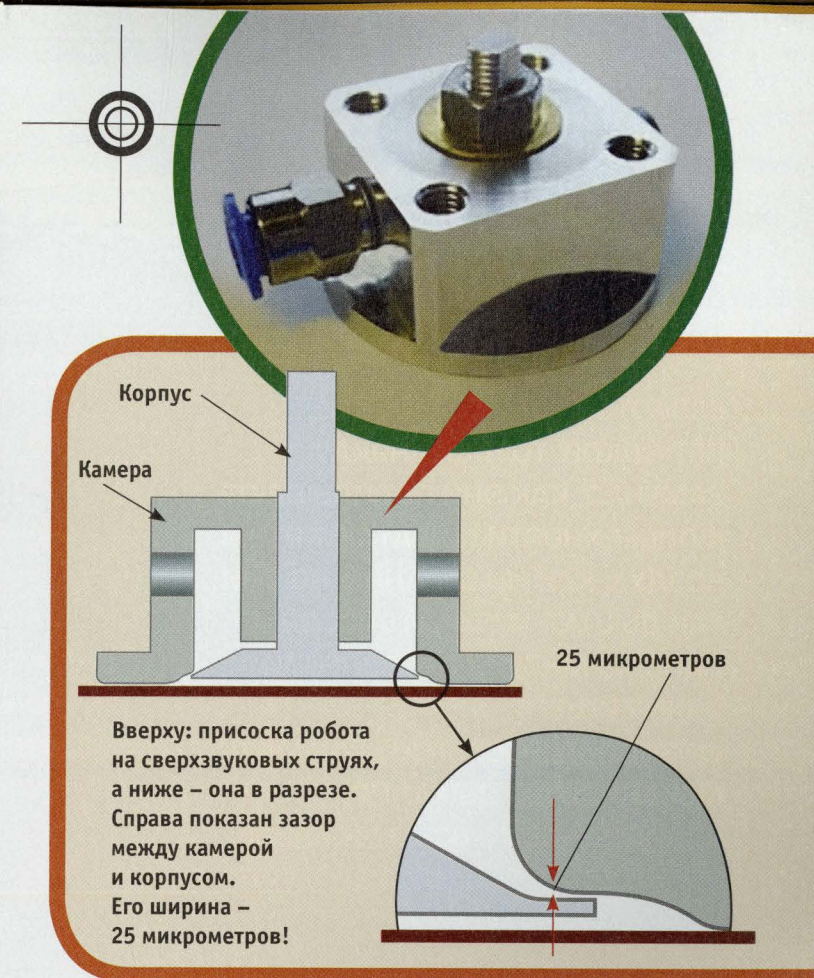
Робот Спайдермен сам изготавливает «паутину», по которой должен перемещаться.

движения схож с Клотботом – те же колесики, поднимающие его вверх. Но только вместо ткани Спайдермен Робот использует паутину. Разумеется, не настоящую, а пластиковую, которую робот сам же и производит. Правда, для путешествия по паутине ему сперва надо каким-то образом оказаться наверху и приклеить там кончик нити. Что ж, думаем, **3 балла** – справедливая оценка.

РОБОТ НА СВЕРХЗВУКОВЫХ СТРУЯХ

Робота с таким непростым названием сконструировала группа ученых из новозеландского университета Кентерберри, работающая под руководством профессора Чена. Робот прижимается к стене двумя присосками, но присоски эти очень необычны. Их действие основано на принципе Бернулли, который гласит, что чем быстрее движется жидкость или газ, тем ниже давление. Присоски робота выполнены из металла, и это, скорее, «ступни» с крошечной, шириной всего в 25 мкм, щелью, сквозь которую подается воздух с поистине фантастической скоростью – более 3,5 тысяч км/ч, то есть со

Робот на сверхзвуковых струях может перемещаться даже по шероховатым стенам.



Корпус

Камера

25 микрометров

Вверху: присоска робота на сверхзвуковых струях, а ниже – она в разрезе. Справа показан зазор между камерой и корпусом. Его ширина – 25 микрометров!

скоростью, втрое превышающей скорость звука! В результате между «ступней» и поверхностью создается низкое давление, вот «ступня» и присасывается к стене. Правда, с одним немаловажным «но». В отличие от классической присоски, «ступня» не прижата к поверхности, а отделена от нее тончайшим слоем воздуха – тем самым, который за мгновение до этого прошел сквозь щель. Поэтому такого рода устройства называют «бесконтактной клеевой панелью». Получается, что присоски не касаются стены, а значит... на нее нельзя опереться, и робот будет беспрепятственно соскальзывать вниз с любой мало-мальски наклонной поверхности! Но этого не происходит: помимо присосок, робот снабжен еще и колесами, которые удерживают его от скольжения и позволяют перемещаться по стене. Иными словами, робот едет по стене на колесах, настолько мощно прижатых к поверхности силами Бернулли, что сила трения между колесами и стеной оказывается больше силы тяжести. Заметим, что инженеры создали этого робота еще 3 года назад, и даже обещали наладить массовый выпуск, но пока таких роботов в продаже что-то не видно.

За такое сугубо технологическое решение, не имеющее никаких аналогов в природе, присуждаем этому роботу «пятерку» с огромным плюсом! ■

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

Видео, на котором показано перемещение робота, можно найти по запросу «robotic adhesion with supersonic air jets».

ЕСЛИ ТЫ ВИДЕЛ РЫБОК-ПЕТУШКОВ, ТО НАВЕРНЯКА ЗАМЕЧАЛ, КАК ОНИ ПОДПЛЫВАЮТ К ПОВЕРХНОСТИ И ХВАТАЮТ РТОМ ВОЗДУХ. КАК НИ СТРАННО, НО ОНИ ТАК ДЫШАТ! И ТАКОЙ СПОСОБ – ОДНО ИЗ МНОГИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ВАЖНЕЙШЕГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА, – ДЫХАНИЯ, СВОЙСТВЕННОГО ВСЕМУ ЖИВОМУ.

Вениамин Шехтман

ДЫШИТЕ ГЛУБЖЕ!

В каждом организме постоянно с самого момента зарождения происходят различные химические реакции, служащие источником энергии. Для прохождения этих реакций требуется окислитель, в качестве которого выступает атмосферный кислород. Процесс получения организмом кислорода из воздуха и отдача в окружающую среду газообразной воды и углекислого газа и называется дыханием. (Точнее, внешним дыханием, потому что есть еще клеточное дыхание.) Внешнее дыхание происходит по-разному. Растениям проще всех. Площадь листьев, веток и стволов так велика, что им нет смысла привлекать для усвоения кислорода какие-то дополнительные органы, служащие исключительно для дыхания. С нарастанием же сложности организмов растет и сложность дыхательной системы.

В НОГ, А СКОЛЬКО ЛЕГКИХ?

Пожалуй наибольшее разнообразие встречается в дыхательной системе паукообразных. Некоторые из них дышат с по-

мощью трахей. Это такие тонкие трубочки, проходящие через всё тело, которое у паукообразных заполнено жидкостью — гемолимфой, разносящей кислород к клеткам. Образовались трахеи путем впячивания наружных покровов, и снаружи трахеи нередко прикрыты сложными системами «запоров» и клапанов, позволяющих регулировать потерю жидкости во время дыхания (иначе бы гемолимфа вся испарилась). Кстати, с помощью трахей дышат и насекомые. И именно такой тип дыхания ограничивает их максимальные размеры. Правда, в древности (в каменноугольном периоде) водились гигантские стрекозы метровой длины, но тогда давление воздуха было выше, и кислорода в нем было больше. У тех, кто дышит трахеями, дыхание «пассивное», они не прогоняют воздух через себя, а довольствуются тем, что проникает в трубочки трахей. Стало быть, ткани и органы, оказавшиеся там, куда воздух «не залетит», остаются без кислорода. Другие паукообразные дышат с помощью легочных мешков — полостей в теле, стенки которых образуют многочисленные лепестки, пространство между которыми заполнено всё той

Рыбка-петушок, как и все представители семейства лабиринтовых рыб, дышит кислородом воздуха.

Большинство ракообразных дышит с помощью перистых выростов около ног — кожных жабер.

1 мм

Внешние перистые жабры личинки тритона.

Жабры рыбы под микроскопом.



Рыба протоптер в мокром песке.

В период засухи рыбу протоптер, вырастающую до 2 м, не ловят, а... собирают.

же гемолимфой. Образовались легочные мешки из... конечностей, которые как бы «вывернулись наизнанку», уйдя внутрь тела. И, наконец, некоторые паукообразные дышат одновременно и легочными мешками, и трахеями.

ЖАБРЫ И «ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»

В воде кислорода гораздо меньше, чем в воздухе, и, чтобы извлекать его, у высокоразвитых водных животных развились жабры. Исходно это были просто выросты, увеличивающие площадь тела. Такие «протожабры» сохранились у иглокожих — морских ежей и звезд. У рыб жабры закреплены на специальных костных дугах и состоят их жаберных лепестков, на каждом из которых находятся вертикальные вторичные лепестки, пронизанные кровеносными сосудами. Когда рыба пропускает воду сквозь жабры, пронизывающие их бесчисленные капилляры насыщаются кислородом и отдают его в кровь — настоящую кровь с гемоглобином, способную, в отличие от гемолимфы, нести кислород далеко внутрь организма.

Однако некоторые рыбы в силу обстоятельств, например из-за обитания в застойной, бедной кислородом воде, обзавелись дополнительными приспособлениями. Так, у петушка с которого мы начали наш рассказ, имеется лабиринтовый орган. Это испещренный капиллярами резервуар, который находится над жабрами, — туда-то и попадает воздух, который рыбка заглатывает ртом с поверхности воды. Таким об-▶▶

РЫБА ПРОТОПТЕР МОЖЕТ НАХОДИТЬСЯ БЕЗ ВОДЫ 4 ГОДА.



РАСПОЛОЖЕНИЕ ВОЗДУШНЫХ МЕШКОВ У ЯЩЕРОВ И ПТИЦ

ВОССОЗДАНО ПО ПОЛОЖЕНИЮ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА

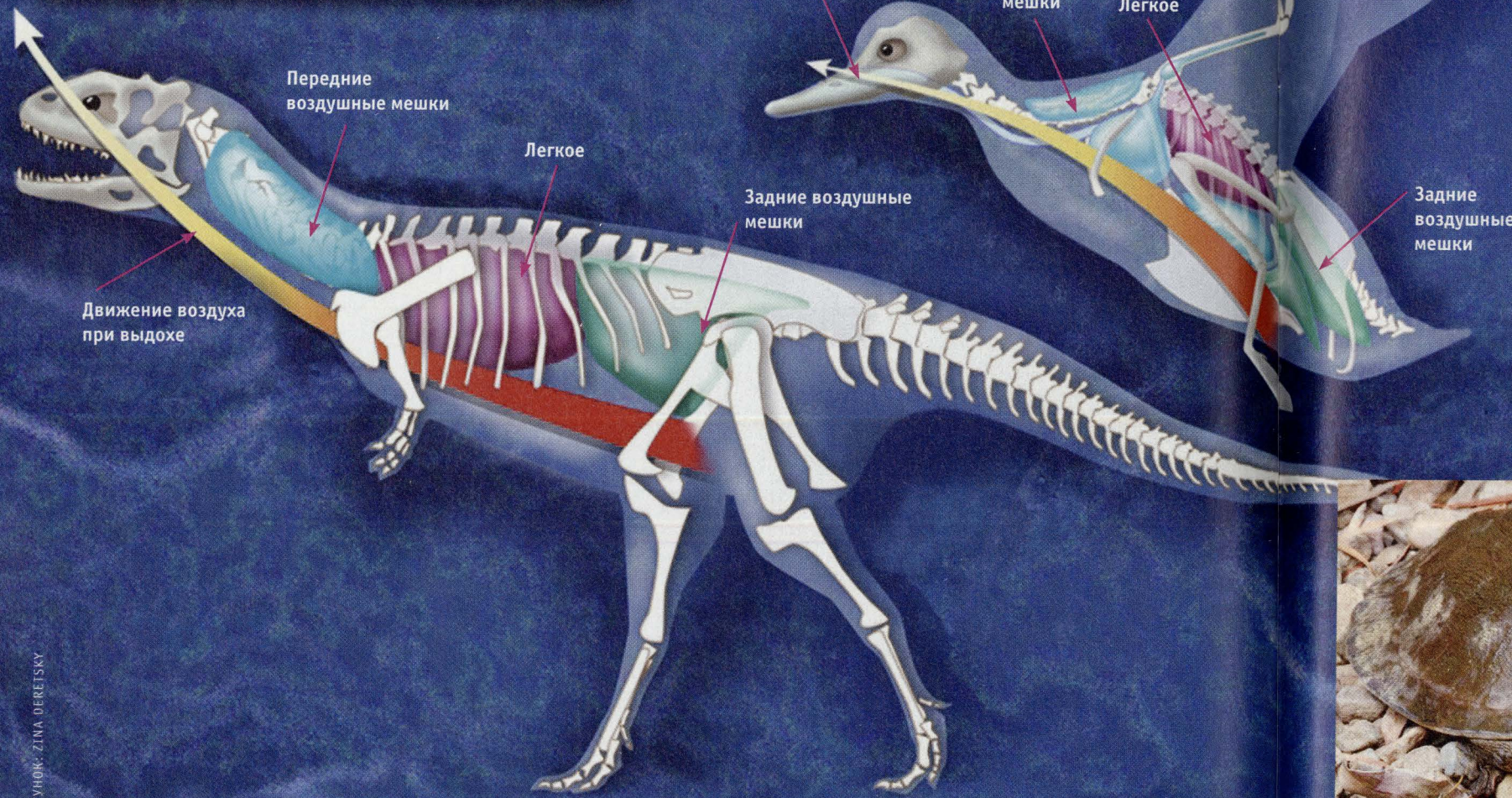
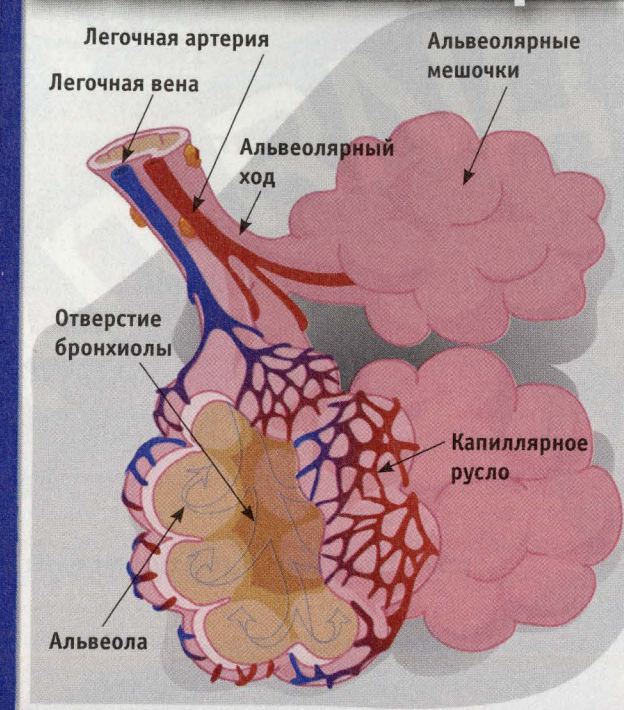


РИСУНОК: ZINA PERETSKY

СТРОЕНИЕ АЛЬВЕОЛ МЛЕКОПИТАЮЩИХ



СУММАРНАЯ ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ЛЕГКИХ ЧЕЛОВЕКА – ДО 120 М².



НЕ С ТОГО КОНЦА

Мы привыкли, что воздух поступает «спереди» – через нос или жабры, расположенные на голове. Но это совершенно необязательно! Даже если не упоминать тех, кто дышит всей поверхностью тела, или тех, у кого дыхательные отверстия открываются на брюшке, спине, груди (как у членистоногих), есть множество примеров поступления воздуха в организм «не с того конца». Например, «анальные жабры» у личинок стрекоз, которые дышат с помощью многочисленных трахей в задней кишке. Австралийская же черепаха Фицроя (фото слева), дышащая в основном легкими, имеет сзади специальные резервуары, стенки которых пронизаны кровеносными сосудами, усваивающими кислород из воды, затекающей в черепашку «под хвост».

► разом, петушок дышит преимущественно атмосферным воздухом, но совсем без воды и жаберного дыхания тоже обходиться не может.

Еще дальше продвинулись двоякодышащие рыбы – рогозубы. Они обитают в Африке, Австралии и Южной Америке. Несмотря на такой географический разброс, все они приспособлены к примерно одинаковым условиям существования:

к жизни в сильно заросших, часто заболоченных, да еще и пересыхающих водоемах. У рогозубов развились простенькие (по нашим меркам) легкие, причем образовались они из выростов пищевода. Когда воды достаточно, эти рыбы просто периодически поднимаются к поверхности и делают вдох, дополняя, таким образом жаберное дыхание. В период же засухи они переходят практически только на дыхание легочное. Африканские рыбы протоптеры способны выживать даже там, где водоемы пересыхают на несколько лет. Они «закукливаются» на дне, окружая себя слизью, и оказываются замурованными в капсулы из высохшего ила и глины, в которых впадают в спячку и «едва дышат» воздухом, замурованным вместе с ними.

ЛЕГКИЕ НА СУШЕ И В ВОЗДУХЕ

Самая сложная дыхательная система — у позвоночных, особенно у птиц и млекопитающих. Воздух принудительно с помощью межреберных мышц и диафрагмы засасывается в носоглотку, проходит по трахее и бронхам и попадает в

сложно устроенные легкие. Тут он достигает альвеол – крохотных пузырьков, которых у человека, например, около 700 миллионов. Зачем так много? Чтобы максимально увеличить поверхность, на которой будет происходить газообмен. Судите сами: мы вдыхаем за один раз не так уж много воздуха, но система так эффективна, что этого достаточно, чтобы снабдить кислородом весь наш организм. А кислорода нам требуется очень много. Один только мозг потребляет несравнимо больше энергии, чем рыба или крокодил такого же веса, что и мы. Но у птиц дыхание еще эффективнее. Мы получаем кислород только на вдохе. Летящая же птица не может позволить себе такой расточительности: полет требует огромного количества энергии, а значит, и кислорода. Поэтому птицы обладают «двойным дыханием», возможным благодаря специальным полостям – воздушным мешкам, расположенным перед легкими и позади них. На вдохе воздух поступает в легкие и задние мешки, а при выдохе воздух из легких попадает в передние мешки и наружу, а из задних – в легкие. То есть кислород попадает в кровь постоянно, без перерыва на выдох.

У птиц двойное дыхание развито наилучшим образом, однако это не их «изобретение». Судя по тому, что похожий механизм обнаружен также у крокодилов и варанов, эта адаптация сформировалась давным-давно – еще в триасовом периоде во времена расцвета рептилий. Зачем она им понадобилась? Мы уже упоминали, что количество кислорода в атмосфере непостоянно. И если в каменноугольном периоде его было больше, чем сейчас, то в триасовом – почти вдвое меньше. Чтобы освоить жизнь на суше, рептилии были вынуждены развить такой способ дыхания, при котором воздух не гонялся бы туда-сюда «вхолостую». Птицам же эта уже имеющаяся «наработка» помогла освоить длительные перелеты.

Млекопитающие сформировались значительно позже, когда газовый состав атмосферы был примерно таким, как и в наши дни. Поэтому адаптация в виде двойного дыхания «отпала», не будучи необходимой, еще до того как первые зверьки начали шнырять по ночам, стараясь выжить среди огромных свирепых ящеров. ■

У ПТИЦ САМАЯ СЛОЖНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.

ТРАГЕДИЯ ЛЖЕДМИТРИЯ I

IMPERATOR
Ejus uxor Marianna
IOVNA Georgii
Iomiticensis ex Tartaria
Filia.

Михаил Калишевский

Иван Грозный, заливший Русь кровью, и жестоко правивший царь Борис Годунов создали условия для появления самозванца Лжедмитрия I.



Около полудня 10 июня 1605 года молодой царь Федор Годунов, его мать и сестра, вот уже вторую неделю томившиеся под арестом в бывшем доме знаменитого опричника Малюты Скуратова, услышали доносившиеся с улицы гомон голосов и крики «Имай Годуновых!». Пленники собрались в одной из палат, Федор сел в кресло, а мать и сестра встали возле него с иконами...

Царствование Федора, сменившего на троне своего отца, Бориса Годунова, было недолгим – около двух месяцев. Превосходно образованный 16-летний юноша (Федор, например, составил первую отечественную карту Московского царства), наверное, стал бы хорошим государем. Но, увы, его войско, посланное против двигавшихся на Москву отрядов Григория Отрепьева, объявившего себя чудесно спасшимся царевичем Дмитрием, перешло на сторону самозванца. И вот в Москву прибыли его послы – Гаврила Пушкин и Наум Плещеев. 1-го июня, стоя на Лобном месте, они зачитали грамоту «Дмитрия Иоанновича» с призывом свергнуть Годуновых и позвать его, «царевича Дмитрия», на царство. Возбужденная толпа ринулась в Кремль, сметая охрану из наемников-немцев – единственных, кто остался верен Федору. Стрельцы схватили его с матерью и сестрой и заперли. Толпа тем временем грабила Кремль и дворы Годуновых. Прошло девять дней, и вот бывший царь с семьей с ужасом вслушиваются в грохот шагов за дверью...

Наконец, в палату вломилась изменница во главе с боярином Василием Голицыным и князем Масальским. За их спинами маячили бывшие опричники. Годуновым объявили, что для их же безопасности нужно развести семью по разным комнатам. Федора схватили и стали вытаскивать из кресла. Мать бросилась защищать сына, но ей набросили на шею веревку. Федор, крепкий парень, разбросал нападавших. Но силы были не равны, после короткой схватки Федор и его мать были убиты. Прошло еще десять дней, и по всей Москве зазвонили коло-

кола. Под крики народа «Здравствуй, солнышко-государь!» в столицу въезжала пышная процессия. Впереди на великолепном белом коне в золотом кафтане ехал широкоплечий молодой человек с рыжеватыми волосами и приплюснутым носом. Он улыбался, но его голубые глаза смотрели на радостную толпу с настороженностью...

«БЕГЛЫЙ ЧЕРНЕЦ»

Московское государство на рубеже XVI и XVII веков переживало тяжелые времена. В кровавое царствование психически нездорового Ивана Грозного, по выражению историка Владимира Соловьева, «водворилась страшная привычка не уважать жизни, чести, имущества ближнего». Страну разорили затеянная Грозным Ливонская война, окончившаяся полным поражением, и набег крымских татар, спаливших почти всю столицу. Царствование Бориса Годунова улучшений не принесло. Крестьяне окончательно потеряли свободу, а тяжкие подати делали их жизнь невыносимой. Росла смута среди горожан, тоже изнуряемых тяжелыми поборами, произволом дьяков и воевод. А тут еще страшный голод 1601–1603 годов. При Рюриковичах, к династии которых принадлежал Иван Грозный, население в основном безропотно подчинялось власти, однако Годуновым, происходившим из «татарских мурз», ничего не прощали. К тому же пошли слухи, что погибший в 1591 году младший сын Грозного Дмитрий был зарезан по приказу Бориса... Родовое боярство, терзаемое при Грозном и униженное при Годунове, стало готовить ►►

Марина, дочь воеводы Юрия Мнишека, возлюбленная Григория Отрепьева.



В ИСТОРИИ
РОССИИ БЫЛО
ТРИ
ЛЖЕДМИТРИЯ.



Лжедмитрий обещает королю Сигизмунду, что введет в России католицизм. Фрагмент картины Н. В. Неврева

► свержение династии. Почва для появления самозванца была подготовлена.

Так кем же на самом деле был этот человек – Лжедмитрий I? Историки спорят об этом до сих пор. Большинство исследователей считают, что сыном Грозного себя провозгласил Григорий Богданович Отрепьев – галицкий дворянин, с детства живший в Москве в услужении у бояр Романовых. Затем, при царе Борисе, эти вельможи впали в немилость, и Григорий, опасаясь преследований, постригся в монахи. Потом он бежал в Речь Посполитую и в конце концов поступил на службу к князю Вишневецкому, которому впервые и объявил о своем якобы царском происхождении. Магнат отнесся к этому рассказу весьма скептически, но оставил Отрепьева при себе. В этот же период Отрепьев познакомился с воеводой Юрием Мнишек и страстно влюбился в его дочь Марину. Мнишек, который был кругом в долгах, видимо, решил поправить с помощью «царевича» свои дела и свел его с иезуитами. Святые отцы понадеялись с помощью Отрепьева обратить Московию в католичество. Вскоре Отрепьев был представлен королю Сигизмунду III, но тут в Польшу поступил запрос московских властей на выдачу «беглого чернца Гришки Отрепьева».

ПОХОД САМОЗВАНЦА НА МОСКВУ

Однако король не выдал Григория. Напротив, он снабдил его деньгами и позволил полякам воевать за «царевича». За это Лжедмитрий посулил Польше Смоленск и Северскую землю, а также обещал обратить московитов в католицизм. Обручившись с Мариной, «царевич» обязался отдать ей в полное владение Новгород и Псков. Ряд городов и крупная сумма были обещаны также будущему тестю, набравшему для Лжедми-

ВАСИЛИЙ ШУЙСКИЙ ВОСПОЛЬЗОВАЛСЯ ЛЖЕДМИТРИЕМ, ЧТОБЫ СТАТЬ ЦАРЕМ.

трия небольшое войско из разудалых польских шляхтичей, немецких и венгерских наемников, к которым присоединились 2000 украинских казаков и небольшой отряд донцов.

В октябре 1604 года Лжедмитрий перешел московскую границу. Вера в то, что «природный государь» принесет народу облегчение, привела к тому, что на сторону Лжедмитрия перешли многие города. Так что войскам Бориса Годунова, отправленным сражаться со сторонниками Лжедмитрия, было очень трудно воевать с человеком, которого многие русские искренне считали настоящим царевичем.

13 апреля 1605 года Борис Годунов внезапно умер. На престол вззошел Федор, и сторонников у Лжедмитрия сразу прибавилось: сначала войско, а потом и четыре предводителя боярства перешли на сторону самозванца. Вскоре в Москве был устроен переворот, с которого мы начали наш рассказ.

ТРИУМФ

Восторженное отношение к «природному государю» еще больше возросло после того как Мария Нагая, последняя жена Грозного и мать Дмитрия, «признала» в нем своего сына. Правда, вскоре поймали «агитаторов», убеждавших народ, что новый царь вовсе не Дмитрий, а всё тот же Гришка Отрепьев. Выяснилось, что «агитаторы» работали на Василия Шуйского. А ведь еще совсем недавно этот лукавый вельможа, возглавлявший в 1591 году комиссию по расследованию гибели Дмитрия, принародно подтверждал версию о «чудесном спасении» царевича и свидетельствовал «подлинность» нового государя! Видимо, Василий хотел использовать Лжедмитрия для низвержения Годуновых, а потом, убрав и его, надеялся сам стать царем. 8 января 1606 года нанятый Шуйским отряд во главе с Шерефединовым попытался ворваться

Гибель Федора Годунова.



Василий Шуйский. С помощью Лжедмитрия сместил Годуновых, затем предал его и сам стал царем.

в Кремль, но неудачно. Василия приговорили к смерти. Но когда он уже положил голову на плаху, объявили указ Лжедмитрия о помиловании и прощении.

Лжедмитрий часто говорил: «Есть два способа царствовать – милосердием и щедростью, или суровостью и казнями. Я избрал первый способ и дал обет не проливать крови подданных». Следует признать, что он старался следовать этому обету. В целом же новый государь проявил себя энергичным правителем, инициатором реформ по модернизации страны. Каждый день он присутствовал в Думе, где сам разбирал дела. Два раза в неделю лично принимал челобитные. Он предоставил подданным возможность свободно заниматься промыслами и торговлей, облегчил участь крестьян – отменил потомственное холопство, ввел правило, по которому за отказ крестьянам в помощи в голодные годы помещики теряли права на крепостных. Были сняты ограничения на выезд из страны, и Лжедмитрий уговаривал бояр и дворян отправить своих детей на учебу за границу.

Лжедмитрий постоянно внушал соотечественникам идею веротерпимости: «Зачем вы презираете иноверцев? Что же такое латинская или лютеранская вера? Все такие же христиане, как и греческие. Пусть всякий верит по своей совести». Лжедмитрий также наотрез отказался отдать Польше обещанную часть территории, предлагая деньги за оказанную помощь, и предпочел «забыть» о своем обязательстве насадить в Московии католицизм.

ГИБЕЛЬ

Москвичи удивлялись своему царю. Вместо того чтобы «степенно ступать» ведомым под руки боярами, он запросто держал себя с подданными, прогуливался по рынкам, беседовал с торговцами, расспрашивал ремесленников об их мастерстве. А ревнителей старины всё больше смущало, что Лжедмитрий мало бывал в церкви, за трапезу садился не с молитвой, а с музыкой, не спал после обеда, не парился в бане по субботам.

8 мая 1606 года состоялось венчание Лжедмитрия с Мариной Мнишек. Хотя оно проходило по православному чину, все знали, что невеста не была крещена в православие. Многие были возмущены. Этим воспользовались заговорщики во ►►



Последние минуты жизни Лжедмитрия I.
Фрагмент картины Карла Венига.

▶ главе с Шуйским, не намеренным щадить помиловавшего его государя.

Лжедмитрию доложили о готовящемся заговоре, но он не хотел ничего слушать. Это дорого ему обошлось. На рассвете 17 мая по приказу Шуйского из тюрем выпустили опасных преступников и раздали им оружие. Ударили в набат. Шуйский с помощниками стали кричать, что поляки хотят «убить царя». Толпа бросилась громить иноземцев, а заговорщики тем временем ворвались в Кремль. Лжедмитрий отстреливался, потом рубился, затем выпрыгнул в окно и сломал ногу. Его притащили во дворец, стали бить, допытываясь: «Кто ты такой?» Пленник неустрашимо отвечал: «Я царь ваш Дмитрий. Вы меня признали и венчали на царство!» Тут князь Голицын возвестил: «Мария Нагая призналась, что сын ее Дмитрий давно умер!» После этих слов один из присутствующих выстрелил в Лжедмитрия в упор. Тело самозванца закопали на кладбище для утопленников, потом выкопали, сожгли, и пеплом выстрелили из пушки в сторону Польши. Так закончилась его жизнь, полная интриг. ■

САМОЗВАНЦЫ

Историки насчитали более сотни самозванцев, то есть авантюристов, пытавшихся выдать себя за царственных особ. Как правило, их судьба была незавидна – если и удавалось поцарствовать, то недолго, а затем следовала неизбежная расправа. Одним из счастливых можно назвать, к примеру, Сверрира Сигурдссона, выдавшего себя за незаконнорожденного сына короля Норвегии Сигурда Мунна. Бывший священник, родившийся в 1145 (или 1151) году на Фарерских островах, представился наследником престола и возглавил армию бедняков и крестьян в гражданской войне. Разбив войска короля Норвегии Магнуса V Эрлингссона, поддерживаемого епископатам и богатыми землевладельцами, он захватил престол. Умер Сверрир Сигурдссон своей смертью в возрасте 51–57 лет в Бергене, передав бразды правления своему сыну.



Куб историй.

ТРАНС ФОРМЕРЫ

В этом уникальном приложении вы найдете:

- Совершенно новую интерактивную книгу, основанную на мультсериале «Трансформеры: Прайм»!
- Эксклюзивный контент энциклопедии – лучший гид по вселенной «Трансформеры: Прайм».
- Профили персонажей, артефакты и локации, открываемые по мере чтения!
- Новый контент и захватывающие истории в магазине Куба историй «Трансформеры: Прайм».

© 2013 Hasbro. All Rights Reserved.

«ЭГМОНТ РОССИЯ» В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ:

В контакте



f YouTube



Google play



Available on App Store

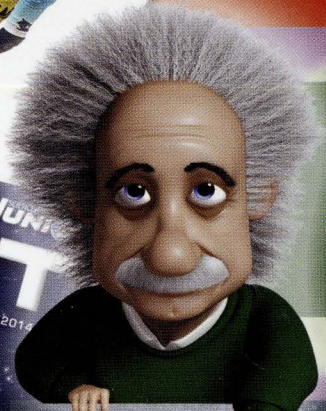
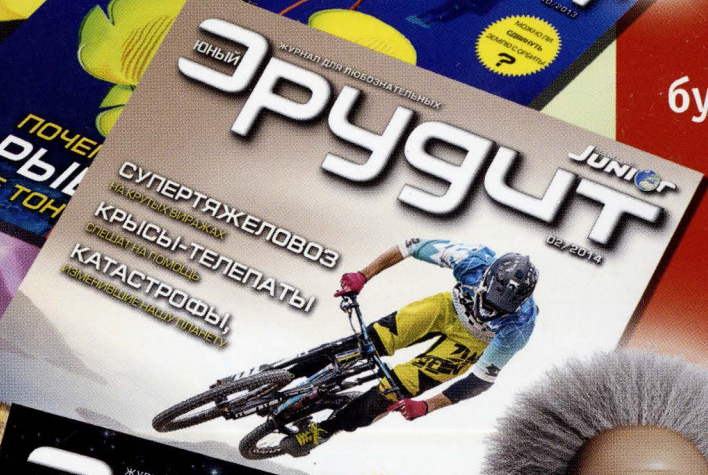
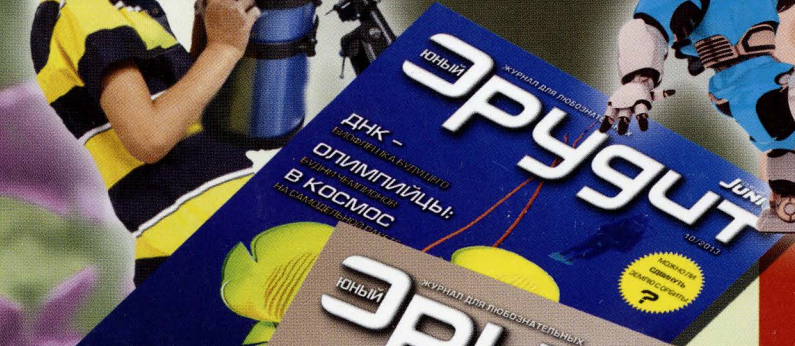
EGMONT Kids Media

© Sergiy Figurniy - fotolia.com © Kirsty Fargeter - fotolia.com © Albert Ziganshin - fotolia.com © Red Bull - fotolia.com

ска
2-е
ие
2014 года!

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

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



12+



Реклама
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-13462 от 30.08.2002