

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

11/2022

**СОННОЕ
ЦАРСТВО**

*ХИТРЫЙ СПОСОБ
ПЕРЕЖИТЬ ЗИМУ*

**МУЗЫКА
ВЕТРА**

*СКУЛЬПТУРА,
КОТОРАЯ ПОЁТ*

**ПЛАЩ-
НЕВИДИМКА**

*ИСТОРИЯ ВОЕННОГО
КАМУФЛЯЖА*

ЧТО

*ВНУТРИ ЧЁРНОЙ
ДЫРЫ*

?

ПОДНЕБЕСНЫЕ
ВЕЛИКАНЫ



6+

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

«ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

ТЫ НЕ ПРОПУСТИШЬ НИ ОДНОГО НОМЕРА!

В каталоге
«Почта России» –
П4536,
а также на сайте
podpiska.pochta.ru



ВСЕГО
ОТ 95 РУБЛЕЙ*
ЗА НОМЕР!

УСЛУГУ ОКАЗЫВАЕТ
акционерное общество
«ПОЧТА РОССИИ»



* Стоимость подписки зависит от тарифной зоны и способа доставки по каталогу «Почта России». Указанная стоимость действительна для 1-й тарифной зоны «Почты России» при доставке до почтового ящика в 2022-году за один экземпляр журнала. С информацией по стоимости подписки для других тарифных зон вы можете ознакомиться на сайте podpiska.pochta.ru по QR-коду справа.

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»
 № 11 (243) ноябрь 2022 г.
 Детский научно-популярный
 познавательный журнал.
 Для детей среднего школьного возраста.
 Периодичность 1 раз в месяц.
 Издаётся с сентября 2002 года.

Главный редактор периодических изданий:
Ольга Святославовна Мареева.
 Заместитель главного редактора
 периодических изданий:
Екатерина Прянный.
 Арт-директор периодических изданий:
Ольга Скорупская.
 Главный редактор:
Василий Александрович Радлов.
 Дизайн: **Ольга Скорупская.**
 Корректор: **Екатерина Перфильева.**
 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:
 «Издательский дом «Лев». Адрес: Россия,
 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская,
 д. 27, стр. 1, этаж 3, пом. I, комн. 13.
 Для писем и обращений: Россия, 119071,
 г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.
 Электронный адрес: info@lebooks.ru,
 с пометкой в теме письма «Юный Эрудит».

Отпечатано в АО «ПК «Пушкинская
 площадь»: Россия, 109548, г. Москва,
 ул. Шоссейная, д. 4д.

Цена свободная.

Печать офсетная. Бумага мелованная.
 Заказ № 22-1303.
 Тираж 11 500 экз.
 Дата печати (производства): 11.2022.
 Подписано в печать: 03.11.2022.

Распространитель в Республике
 Беларусь: 000 «Росчерк», г. Минск,
 ул. Сурганова,
 д. 57б, офис 123.
 Тел. + 375 (17) 331-94-27 (41).

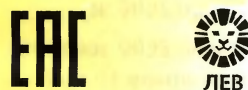
Размещение рекламы:
 тел. (495) 107-99-00.

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.

Выпуск издания осуществлен при финан-
 совой поддержке Федерального агентства
 по печати и массовым коммуникациям.

Иллюстрация на обложке:
 © Petr Fryba (shutterstock.com).
 Иллюстрации в журнале:
 game_gfx (depositphotos.com).



Наша страница [@LevPublishing](#)
 Присоединяйтесь!

В НОМЕРЕ:

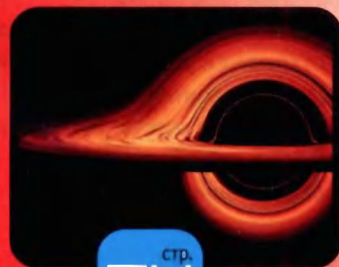
стр.
12



стр.
24



стр.
04



стр.
28



стр.
20



02.. КАЛЕНДАРЬ НОЯБРЯ

От древнеегипетской гробницы
 до искусственного разума.

04.. ЗАГАДОЧНЫЙ КОСМОС

Чёрные обжоры.
 Невидимые небесные объекты,
 в которых пропадает всё,
 что к ним приближается.

08.. ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

Музыка ветра.
 Скульптура, которая издаёт звук?
 Да, бывает и такое!

12.. НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

Дома-великаны.
 Как появлялись небоскрёбы,
 и какой из них самый высокий?

16.. ИСТОРИЯ В КАРТИНКАХ

Сила света.
 Учёный, доказавший, что световое
 излучение давит на поверхность.

20.. ПРОСТЫЕ ВЕЩИ

Почему поезд едет?
 Разбираемся, отчего локомотив
 не буксует на гладких рельсах.

24.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Сны до весны.
 Отличный способ пережить
 зимние холода!

28.. ВОЕННОЕ ДЕЛО

Камуфляж: как спрятать солдата?
 Раскрасить униформу так, чтобы
 она сливалась с окружающим
 пейзажем, – непростая задача!

33.. ВОПРОС-ОТВЕТ

Как определить расстояние
 до отражения, и сохранились
 ли мегалодоны до наших дней?

Говард Картер, открывший гробницу фараона.

«Минин и Пожарский», картина М. И. Скотти.



Патрасское сражение на картине Я. Ф. Гаккерта.



01

04

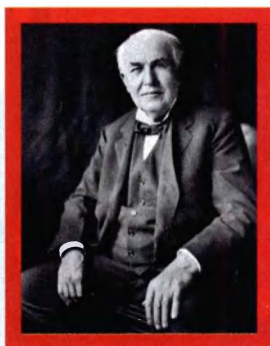
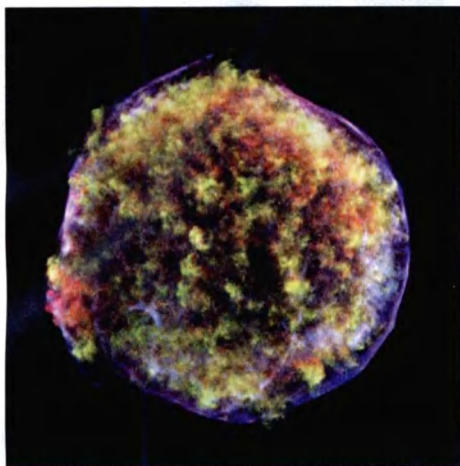
09

► Период истории нашей страны, длившийся с 1598 по 1613 год, называют «смутным временем». И неспроста. Череда стихийных бедствий, кризис государства и экономики, народные восстания и бесконечные войны очень ослабили страну. К власти начали стремиться разные люди, среди них – несколько самозванцев, выдававших себя за царевича Дмитрия, умершего сына Ивана Грозного. Неразберихой воспользовались поляки, которым в конце концов удалось занять Москву. Попытки противостоять польским оккупантам не имели успеха, пока земский староста Кузьма Минин и зарайский воевода князь Дмитрий Пожарский не организовали ополчение. **1 ноября 1612 года**, 410 лет назад, ополченцы взяли приступом Китай-город и подошли к Кремлю, где засели поляки. Пожарский предложил захватчикам покинуть осаждённый Кремль, пообещав им свободу, если они выйдут без награбленных сокровищ, но те отказались. Однако уже через пять дней, не выдержав голода, поляки сдались.

► Сто лет назад, **4 ноября 1922 года**, произошло самое значимое событие в египтологии. Английский археолог Говард Картер, работая в знаменитой Долине царей в Египте, наткнулся на вход в гробницу. К радости исследователя, на дверях гробницы сохранились печати. Это означало, что со времён захоронения двери никто не открывал и усыпальница не пострадала от грабителей. Когда 26 ноября археологи спустились внутрь гробницы, они обнаружили более трёх с половиной тысяч предметов искусства, украшений и утвари, изготовленных три тысячелетия назад. А главным сокровищем стала маска погребённого там фараона Тутанхамона, выполненная из чистого золота и весившая одиннадцать с лишним килограммов. По странному стечению обстоятельств, некоторые люди, участвовавшие в раскопках, стали скоропостижно умирать, и этот факт породил слух о «проклятии фараонов». Однако сам Картер, который, если верить этому слуху, должен был умереть первым, спокойно дожил до старости.

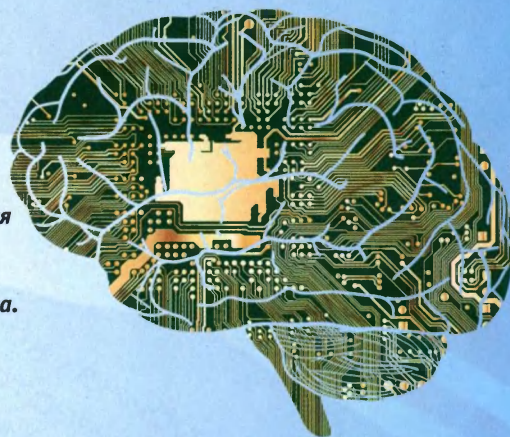
► **9 ноября 1772 года** закончилось Патрасское морское сражение, в ходе которого русский флот разгромил турецкую эскадру. Это сражение, произошедшее в ходе шестилетней Русско-турецкой войны, не так известно, как морской бой при Чесме или в Хиосском проливе. Однако оно любопытно своими цифрами. Итак, в Патрасском заливе, у берегов Греции, встретились русские и турецкие корабли. Русский флот состоял из двух линкоров, двух фрегатов и трёх небольших судов, общее вооружение флота – 224 пушки. В состав турецкой эскадры входили 9 фрегатов и 16 гребных судов, все эти корабли имели на бортах 630 пушек. Морской бой продолжался три дня, и итог сражения оказался таков: русские потеряли семь человек убитыми, в то время как на турецкой стороне число убитых составило 200 человек. Кроме того, турки потеряли 10 гребных судов и 9 фрегатов. Большинство из которых утонуло из-за пожара, огонь которого разнёс сильный ветер. Корабли русского флота практически не пострадали.

Сверхновая Тихо Браге, изображение в рентгеновском и инфракрасном диапазонах волн.



Томас Алва Эдисон.

Сохранившийся экземпляр фонографа Томаса Эдисона.



11

► **11 ноября 1572 года** датский астроном Тихо Браге с удивлением обнаружил в созвездии Кассиопеи звезду, которой раньше не было на этом месте. Примечательно, что за пять дней до Браге новую звезду заметили в Корее, ещё через два дня – в Китае. Впрочем, звезда вспыхнула довольно ярко, очевидцы сравнивали её блеск с сиянием Венеры. Звезда, которую астрономы впоследствии назвали «Сверхновая Тихо Браге», вскоре потухла, но датский астроном успел описать, как менялась её яркость. Сегодня учёным известно, что Сверхновая Браге находится на расстоянии 7,5 тысяч световых лет от Земли. Образовалась она из белого карлика и вспыхнула за счёт термоядерного синтеза, произошедшего у неё в ядре. В наше время остатки звезды лучше всего видны с помощью приборов, улавливающих рентгеновское и инфракрасное излучения.

21

► В 1857 году знаменитый американский изобретатель Томас Алва Эдисон работал в своей лаборатории с телеграфным повторителем – устройством, служащим для приёма, усиления и передачи телеграфных сигналов. Неожиданно Эдисон заметил, что работающий повторитель издал звук, похожий на человеческую речь. Это событие натолкнуло изобретателя на идею создать устройство, способное записывать и воспроизводить звуки. Прошло 20 лет, и **21 ноября 1877 года** такое устройство наконец появилось. Эдисон назвал его фонографом (от греческих слов «фон» – «звук» и «графо» – «пишу»). Принцип работы фонографа был очень прост, а качество звука, мягко говоря, оставляло желать лучшего. Однако новинка всех очень заинтересовала, особенно когда к изобретению Эдисона приложил руку Эмиль Берлингер, немецкий инженер и изобретатель. Берлингер предложил новый метод записи и воспроизведения звука, а главное, придумал, как делать несколько копий с одной и той же записи.

26

► Пока фантасты придумывают истории про искусственный разум, учёные пытаются воплотить эти истории в жизнь. Биологи давно интересуются неокортексом – областью коры головного мозга, отвечающей у человека за речь и осознанное мышление. Учёным даже удалось понять структуру неокортекса и алгоритм его работы. А раз так, появилась и возможность смоделировать этот алгоритм при помощи компьютеров. В 2005 году швейцарские программисты организовали проект Blue Brain Project, в рамках которого они надеются создать что-то вроде искусственного интеллекта. 15 лет назад, **26 ноября 2007 года**, программисты объявили, что им удалось создать модель самой простой составляющей части мозга. Прошло восемь лет, и в октябре 2015 года участники проекта рассказали, что теперь они пытаются сделать так, чтобы работа нескольких моделей, соединённых вместе, соответствовала работе нейронной колонки – основной структурной единицы мозга. Если всё получится, то в 2024 году программисты создадут полноценную модель мозга, правда, не человека, а мыши.



ЧЁРНЫЕ

Где-то в глубинах космоса притаились настоящие хищники. Их огромное множество, они не видны, и встреча с ними не оставляет никаких шансов на спасение: всё, что оказывается в пределах их досягаемости, исчезает без следа.



Ч

ёрная дыра... только от одних этих слов мороз по коже! Каждый знает, что этот небесный объект обладает чудовищной гравитацией, а потому буквально засасывает в себя всё, что находится поблизости. И вырваться из его плена невозможно! Но всё же лучше знать повадки чёрных дыр, чем оставаться в неведении, тем более, что они будто специально пытаются нас запутать.

КАК ОНИ ВОЗНИКАЮТ?


Начнём с того, что чёрные дыры вовсе никакие не дыры! Но чтобы понять это, нужно знать, как они образуются. В принципе, ничего сложного тут нет. Космическое пространство заполнено межзвёздной средой – так астрономы называют вещество (в основном газ и немного пыли), находящееся, как нетрудно догадаться, между уже существующими звёздами. Бывает так, что атомы этого вещества под действием сил взаимного притяжения начинают собираться в комок. Комок постепенно растёт, вбирая в себя всё больше и больше атомов. Проходят миллиарды лет, и на месте разрозненной мелочи появляется большой и плотный сгусток вещества. Его частицы, лежащие в верхних слоях, всё сильнее сжимают своим весом то, что находится ниже. В результате в центральной части поднимаются давление и температура, которые в конце концов достигают такой величины, что между атомами вещества начинают происходить термоядерные реакции.



ИЛЛУСТРАЦИИ: ТИМОФЕЙ ФРОЛОВ, NASA (wikimedia).



ОБЖОРЫ



ЕСЛИ Я ЧТО-НИБУДЬ
В ЧЁМ-НИБУДЬ ПОНИМАЮ,
ТО ДЫРА – ЭТО НОРА,
А НОРА – ЭТО ПОДХОДЯЩАЯ
КОМПАНИЯ, ГДЕ НАС МОГУТ
ЧЕМ-НИБУДЬ УГОСТИТЬ!

ВИННИ, ВИННИ,
КАЖЕТСЯ, ЭТА ДЫРА
САМА СОЖРЁТ
КОГО ХОЧЕШЬ!

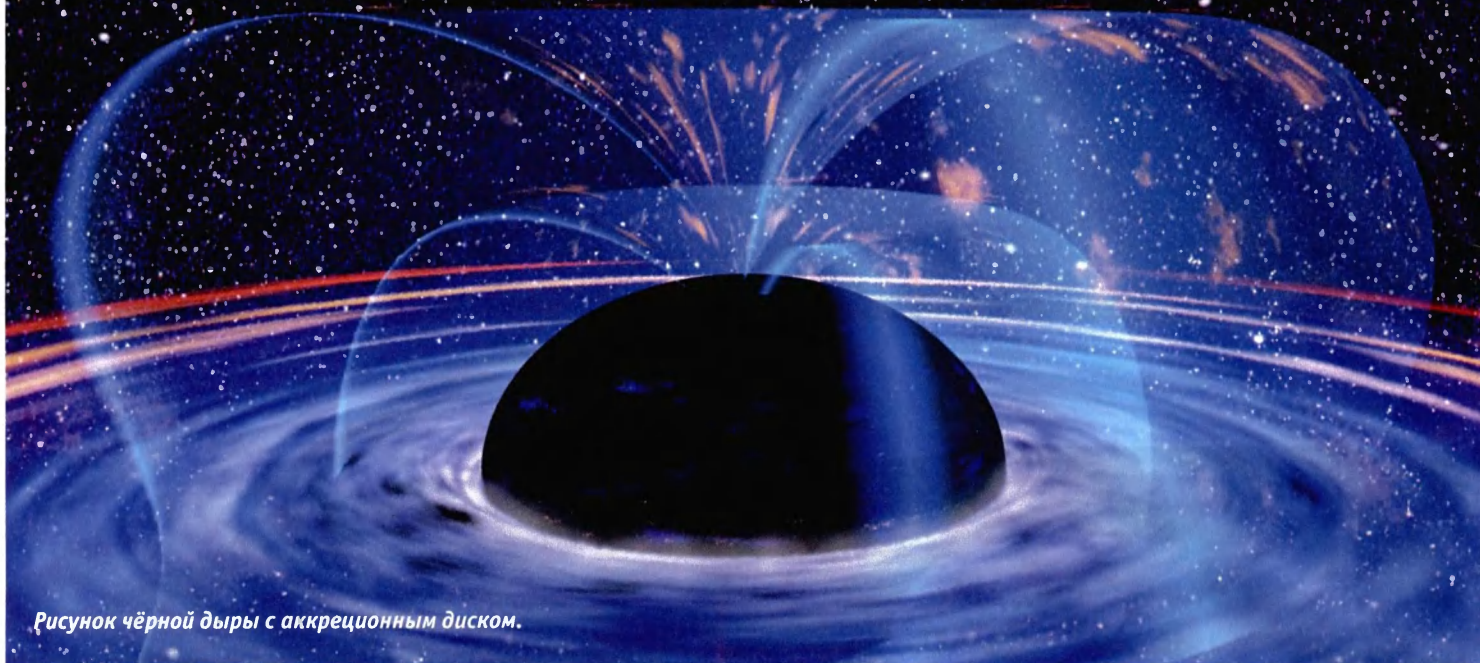


Рисунок чёрной дыры с аккреционным диском.



При этом происходит резкое возрастание выделяемой теплоты – и вуаля! В космосе вспыхивает новая звезда!

Пока звезда молода и полна сил, она находится, как говорится, в форме: с одной стороны, атомы её вещества притягиваются друг к другу (вещество стремится сжаться), с другой – высокая температура, напротив, мешает атомам сблизиться. В результате этого противоборства звезда обретает более или менее постоянный объём. Но с течением времени запасы «топлива», участвующего в термоядерных реакциях, иссякают. Звезда начинает охлаждаться, и здесь её ждут разные неприятности. В частности, бывает так, что упавшая температура не может больше удерживать вещество звезды от сжатия. Старушка звезда начнёт уменьшаться, как лопающийся воздушный шарик, и превратится в то, что мы называем чёрной дырой. Надеемся, понятно, что дыры, в прямом смысле этого слова, не получатся: на месте звезды окажутся её останки.



ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

- 1 *Сегодня астрономам известно около 1000 небесных объектов, которые можно причислить к чёрным дырам. Есть вероятность что, во Вселенной находятся десятки миллионов чёрных дыр.*
- 2 *Помимо обычных чёрных дыр, бывают сверхмассивные чёрные дыры, которые расположены в центрах галактик. Огромная гравитация сверхмассивных дыр объясняется не тем, что их вещество сильно сжато, а тем, что они колоссального размера и массы.*
- 3 *Ближайшая к Земле чёрная дыра находится на расстоянии, которое свет преодолевает примерно за тысячу лет.*

СЕКРЕТ ПРИТЯЖЕНИЯ

Отличительное свойство чёрной дыры – её немислимая гравитация. Но коль скоро чёрная дыра – это останки звезды, то почему их гравитация стала несравнимо больше, чем была у звезды? Вспомним закон всемирного тяготения, открытый английским физиком Исааком Ньютоном. Согласно этому закону, два тела массой m и m_1 притягиваются друг к другу с силой F , прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорционально квадрату расстояния r между центрами тел:

$$F = G \frac{m \times m_1}{r^2}$$

где G – коэффициент пропорциональности, так называемая гравитационная постоянная.

Допустим, мы определили, с какой силой Земля притягивает стоящего на ней человека, подставив в формулу массу Земли, массу человека и расстояние от человека до центра Земли. А что будет, если Земля, сохранив свою массу, уменьшится в два раза, то есть её радиус станет равен $0,5r$? В этом случае формула примет такой вид:

$$F = G \frac{m \times m_1}{(0,5r)^2}$$

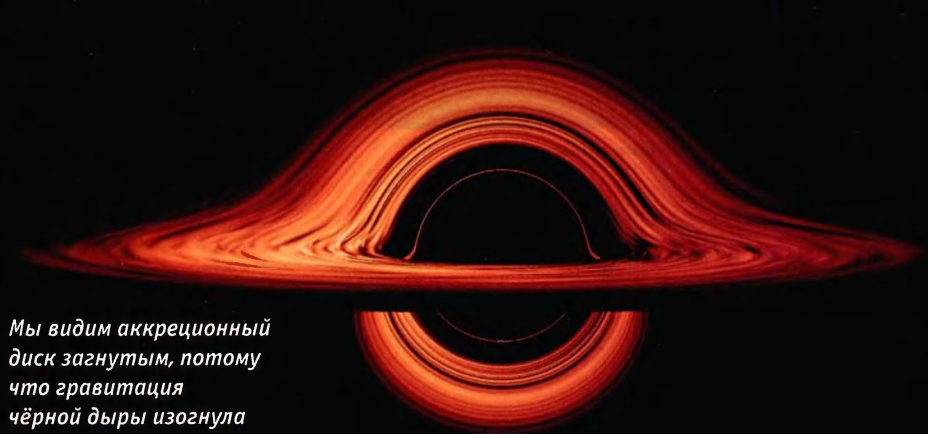
Преобразовав числитель $(0,5r)^2$, мы получим

$$F = 4G \frac{m \times m_1}{r^2}$$

Как видишь, если бы удалось сжать нашу Землю в два раза, она притягивала бы нас в четыре раза сильнее! Логично предположить, что и звезда, остывая и сжимаясь, начинает всё сильнее притягивать к себе близлежащие объекты. И если, сжимаясь, она уменьшится на величину так называемого гравитационного радиуса (что, собственно, и происходит во время образования чёрной дыры), то вырваться из цепких объятий её притяжения не сможет даже свет. Поэтому она не только станет невидимкой, но и будет, как пылесос, втягивать в себя лучи света, проходящие вблизи неё. И мы увидим абсолютно чёрное, похожее на дырку пятно

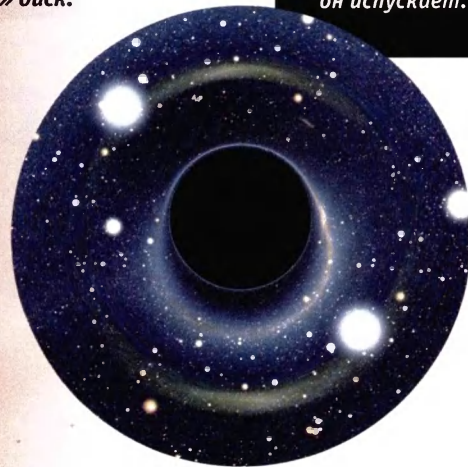


Огромный вращающийся аккреционный диск с чёрной дырой в центре. Возможно, возле дыры находятся источники высокоэнергетического рентгеновского излучения, которое как бы «освещает» диск.



Мы видим аккреционный диск загнутым, потому что гравитация чёрной дыры изогнула световые лучи, которые он испускает.

Чёрная дыра – как прореха на небе, усыпанном звёздами. Две желтоватые дуги – это полоска звёздного неба, вид которой, будто линзой, искажён гравитацией дыры.



круг неё, образуя тот самый аккреционный диск. Причём всё, что участвует в этом вращении, перемешивается, рассыпается на атомы и накаляется до миллиардов градусов из-за трения дуг о друга. Надев тёмные очки, герой замечает, что один край аккреционного диска ярче другого. Почему? В той части диска, которая во время вращения движется на него, световые волны уплотняются, а значит, несут больше энергии. Там же, где диск движется от него, волны растягиваются и имеют более тусклый красноватый оттенок. Но самое удивительное, что дальняя часть аккреционного диска согнута и выступает над чёрной дырой наподобие арки! Эта «арка» – часть аккреционного диска, находящегося за дырой, но гравитация изогнула его световые лучи, которые ты и видишь.



ОТЛИЧИТЕЛЬНОЕ СВОЙСТВО ЧЁРНОЙ ДЫРЫ – ЕЁ НЕМЫСЛИМАЯ ГРАВИТАЦИЯ



С помощью этого QR-кода ты можешь посмотреть компьютерное моделирование слияния двух чёрных дыр.



в том месте неба, где она находится. Отсюда и название. Кстати, уж коли мы заговорили о гравитационном радиусе, то наверняка у некоторых читателей возник вопрос: а каков гравитационный радиус у Земли? Как сильно нужно сжать нашу планету, чтобы она превратилась в чёрную дыру? Отвечаем: гравитационный радиус Земли – около 9 мм, меньше, чем у рублёвой монеты!

СВЕРКАЮЩЕЕ ОЖЕРЕЛЬЕ

Но тебя, разумеется, интересует, что будет, если угодить в чёрную дыру? Давай проведём мысленный эксперимент. Итак, подлетая к ней на космическом корабле наш абстрактный герой буквально слепнет от яркого света – это аккреционный диск. Дело в том, что космический газ и небесные тела, угодившие в цепкие объятия гравитации чёрной дыры, начинают вращаться с бешеной скоростью во-

ЧТО В ЦЕНТРЕ?

В аккреционный диск лучше не попадать – он спалит и перемелет всё, даже пепла не останется! Но у нас же мысленный эксперимент, так что представим, что наш герой покинул свой космический корабль и каким-то образом благополучно пролетел сквозь это пекло. Если в корабле остался его товарищ, он сперва не увидит ничего странного – герой удаляется, становясь всё меньше. Но затем его изображение будет тускнеть, а сам он, по мнению стороннего наблюдателя, будет падать всё медленнее и в конце концов, замрёт, еле видимый... На самом деле он всё время ускоряется, а странные эффекты, наблюдаемые на корабле, объясняются тем, что чем ближе он к чёрной дыре, тем труднее идущему от него свету вырваться наружу.

И вот он пересекает так называемую фотонную сферу – место, где фотоны движутся по орбите вокруг чёрной дыры, как планеты вокруг Солнца. Физики говорят, что благодаря этому он теоретически сможет видеть свой затылок. Вообразить такое трудно, придётся поверить им на слово! Затем он упадёт за горизонт событий – в место, где гравитация столь велика, что даже свет не может её преодолеть. Он будет видеть звёзды и свой корабль, но что толку? Теперь они недостижимы для него. А дальше его ждёт самая большая неприятность. Помнишь закон всемирного тяготения? Когда до центра чёрной дыры недалеко, значение имеет даже рост. Допустим, герой падает ногами вперёд. В этом случае расстояние от центра чёрной дыры до ног окажется меньше, чем от центра до головы. Значит, ноги будут притягиваться сильнее, и гравитация начнёт растягивать тело, пока не разорвёт его на атомы. А что же будет с ними потом? Увы, у физиков нет ответа на этот вопрос. А если бы и был, то как его проверить?

МУЗЫКА

ВЕТРА

Обломки корабля космических пришельцев? Застывший торнадо? Нет, это всего лишь футуристическая скульптура, созданная двумя британскими архитекторами. Но в отличие от подавляющего большинства других скульптур, её можно не только лицезреть, но и... слушать!



ту скульптуру, стоящую на одном из холмов Пеннинских гор на северо-западе Великобритании, авторы – архитекторы Майк Тонкин и Анна Лю – назвали «Поющее звенящее дерево» (Singing Ringing Tree). Конструкция действительно напоминает какое-то фантастическое дерево, но почему создатели назвали его «поющим» и «звенящим»? Дело в том, что место, на котором установлено это сооружение, постоянно обдувается ветром. Воздушные потоки, попадая в отдельные элементы, рождают звуки, и скульптура начинает звучать словно огромный орган.

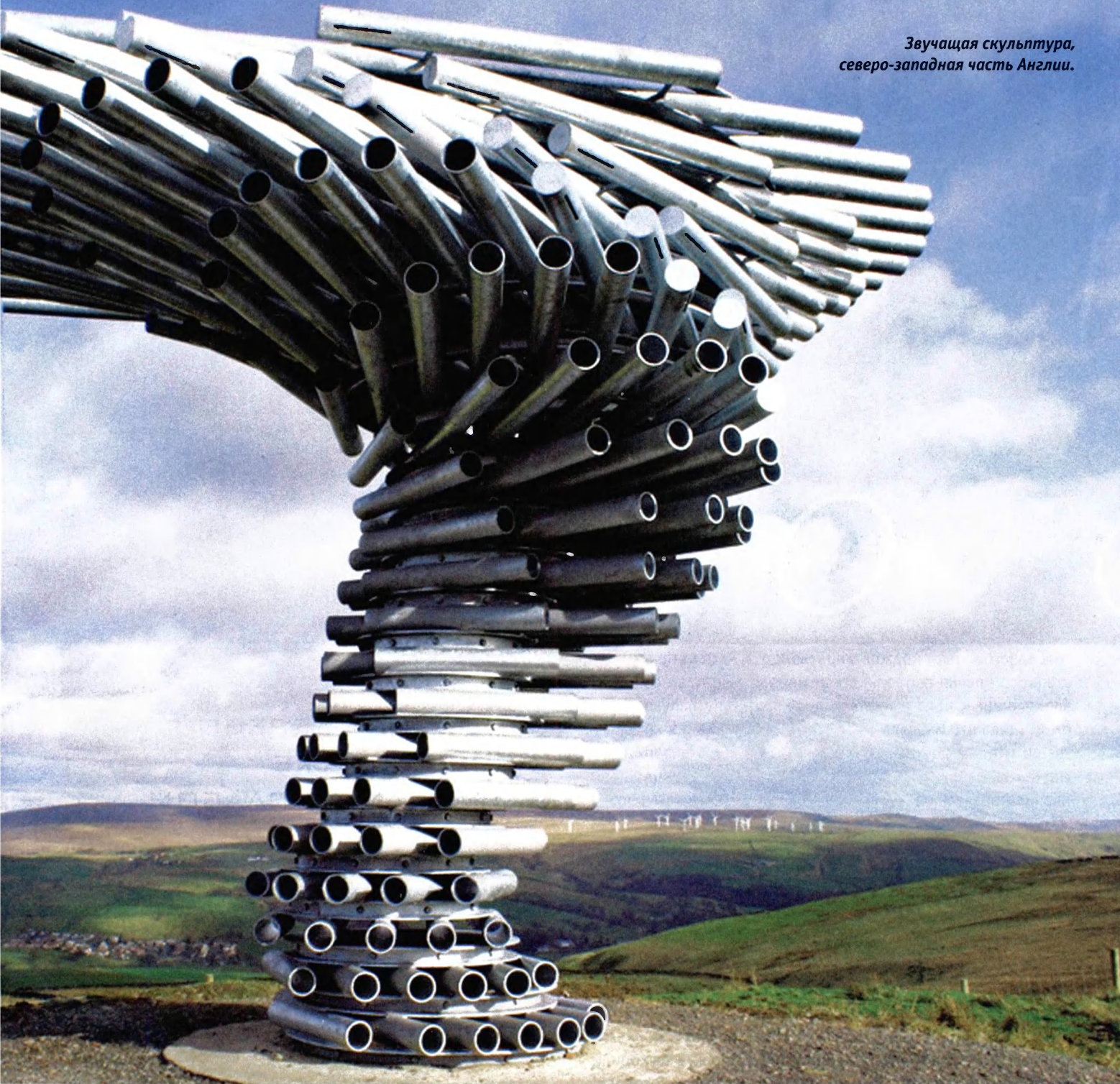
В верхней, самой широкой части, «Поющее дерево» раскинуло свои «ветки» на 4 метра, а высота его – 3 метра. На создание сооружения ушло 320 труб оцинкованной стали. Трубы расположены на разных уровнях и направлены в разные стороны – это необходимо не только, чтобы создать красивую композицию, но и чтобы «дерево» звучало при любом направлении ветра. Конечно, внутри скульптуры спрятаны свои секреты. В трубках установлены перегородки, благодаря которым даже одинаковые внешне «ветки» имеют разный внутренний объём, что позволяет каждой «ветке» звучать по-своему. Кстати, настройка «Поющего дерева» отняла у создателей немало сил. Сначала они думали, что «музыкальную» геометрию труб можно рассчитать. Но на деле всё оказалось сложнее – звук, издаваемый трубами, параметры



ПОЧЕМУ ОНО ЗВУЧИТ?

«Поющее дерево» звучит по принципу духовых инструментов, таких, как, например, флейта. Ты, конечно, знаешь, что если дунуть особым образом в пустую бутылку (или в любой предмет в виде трубки), можно извлечь гудящий звук. За счёт чего он возникает? Если ты дуешь под нужным углом, струя воздуха рассекается горлышком предмета, генерируя шум – набор колебаний разной частоты. А столб воздуха, находящийся внутри предмета, становится резонатором – из всего множества звуков этот резонатор усиливает звук определённой частоты и подавляет другие. Высота извлекаемого звука постоянна и зависит от геометрии внутреннего объёма, в котором находится столб воздуха. Если заполнить часть бутылки водой, уменьшив тем самым высоту воздушного столба, мы получим звук более высокого тона. В большинстве духовых музыкальных инструментов объём столба воздуха увеличивают или уменьшают посредством открывания или закрывания отверстий в корпусе инструмента.

*Звучащая скульптура,
северо-западная часть Англии.*



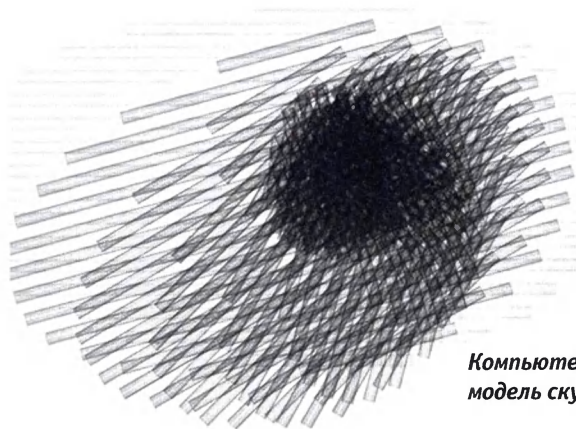
ПАРАМЕТРЫ КОНСТРУКЦИИ БЫЛИ НАЙДЕНЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО.

которых были заданы математическими методами, не устроил авторов проекта. Пришлось идти экспериментальным путём. После месяца проб и ошибок нужные параметры были найдены. Майк Тонкин и Анна Лю поняли, что им подойдут трубы диаметром 114 мм с вырезанными на них пазами длиной 200 мм. А заодно и выяснили, что такие трубы начинают издавать звук, если их располагать под углом 12° к направлению ветра. Кроме того, судя по расчётам, нужный звук должен появляться при скорости ветра 15-20 км/ч. Поэтому архитекторы испытывали свои трубы, высунувшись из окна машины, едущей с такой скоростью. Однако и тут результат был не очень хорошим. К счастью, однажды, ког-





«Ветки» скульптуры – обычные оцинкованные трубы с пазами.

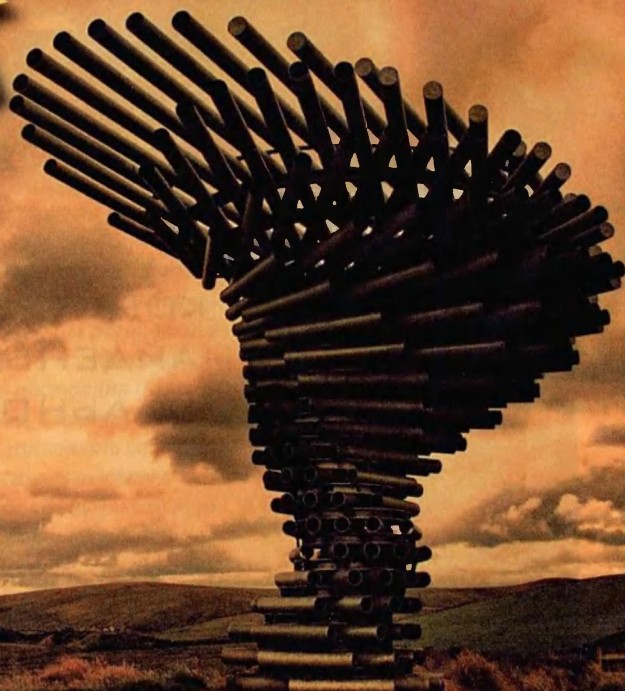


Компьютерная модель скульптуры.



да после очередного испытания авторы проекта выходили из машины, трубы вдруг зазвучали именно так, как хотелось! Оказалось, что для идеального звука нужен ветер, дующий со скоростью 8 км/ч. Тут нужно заметить, что «Поющее дерево» звучит при любом, даже самом слабом ветре (кстати, создатели скульптуры утверждают, что их творение способно выдержать ветер, дующий со скоростью 160 км/ч), но в зависимости от силы ветра тон «пения» меняется. В тихую погоду вблизи «Поющего дерева» слышится нежный звук флейты, в ветреную скульптура гудит органными аккордами. Одинаковых мелодий у этой скульптуры не бывает – малейшее изменение ветра, и тут же «подаёт голос» новая комбинация трубок...

"ПОЮЩЕЕ ДЕРЕВО"
ЗВУЧИТ ДАЖЕ
ПРИ САМОМ СЛАБОМ
ВЕТРЕ.



Ещё один пример звучащей скульптуры – блэкупльский приливной оргбн – тоже находится в Англии. Во время прилива вода заполняет полость внутри скульптуры и выталкивает оттуда воздух. Поток воздуха движется по трубам, рождая звук!



Разметка мест, к которым привариваются трубы, требует особой тщательности!

*Терминал

Флейта – духовой инструмент, в котором источником звуковых колебаний является лабиум – острый край, рассекающий струю воздуха. Как и у трубок «Поющего дерева»!

Строительство «Поющего дерева» обошлось в 60 тысяч фунтов стерлингов. Многие спросят: почему так много, ведь в скульптуре использованы простые, дешёвые материалы? Но не надо забывать, что создание этой композиции было весьма трудоёмким. Для начала на каждой трубе, на расстоянии 50 мм от края, специальным инструментом и под определённым углом был проделан паз длиной 200 мм, своего рода «загубник» для ветра. Потом изготовленные трубки-«ветки» необходимо было сгруппировать по слоям. Далее каждую «ветку» нужно органично вписать в общую художественную композицию, причём так, чтобы собранные вместе они мог-

ли издавать мелодичное звучание, да ещё и при любом направлении ветра! Поэтому разработку модели скульптуры возложили на компьютер, который и рассчитал точную ориентацию каждой трубки. После этого мастера с особой тщательностью начали собирать скульптуру, группируя «ветки» в слои и приваривая их к стальным кольцам, разделяющим эти слои. Даже после сборки и установки скульптуры работы не закончились. На место были приглашены инженеры и специалисты, которые ещё какое-то время настраивали звучание так, чтобы оно гармонировало со звуками окружающей природы.

Деньги на постройку выделили общественные организации, они же профинансировали создание ещё трёх звучащих сооружений – скульптуры «Хало» (Halo) в виде летающей тарелки, скульптур «Атом» (Atom) и «Цветные поля» (Colourfields). В результате эти диковинные сооружения стали единым архитектурно-музыкальным комплексом, который привлек множество туристов. Так что вложения оказались не напрасными!



«Цветные поля»



«Атом»



«Хало»

Гонка вверх длится уже более ста лет. Старые лидеры сменяются новыми чемпионами, и неизвестно, когда появится окончательный рекордсмен.

▶ Никита Копя

ДОМА-ВЕР



Земля в крупных городах всегда в цене, и неудивительно, что с давних пор люди пытались построить там здания повыше. Однако до конца XIX века технологии не позволяли сооружать дома более чем в несколько этажей. Зато за прошедшие с тех пор сто с небольшим лет высотные здания появились практически во всех мегаполисах.

РЕКОРДСМЕНЫ ПРОШЛОГО

Первым в мире небоскрёбом считается здание, построенное в 1885 году в Чикаго, оно имело лишь 10 этажей, а его высота составляла 42 м. Но в то время оно было самым высоким в мире! Архитектор Уильям Ле Барон Дженни использовал для его строительства новаторскую технологию – несущий стальной каркас. Благодаря тому что сталь гораздо прочнее бетона, камня или кирпича, массу несущих конструкций



НЕБОСКРЁБ ИЛИ НЕТ?

Какое здание можно считать небоскрёбом? Единого мнения тут нет, но в Европе и США чаще всего так называют здания высотой более 150 м. Высокие телевизионные башни небоскрёбами не считаются. Кроме того, важно окружение: в городе, где большинство домов маленькие, даже не очень высокое строение выглядит как небоскрёб. К примеру, самое высокое в Архангельске 24-этажное здание проектных организаций, безусловно, можно назвать небоскрёбом по местным меркам. Но вряд ли оно могло бы претендовать на этот статус где-нибудь в Гонконге.

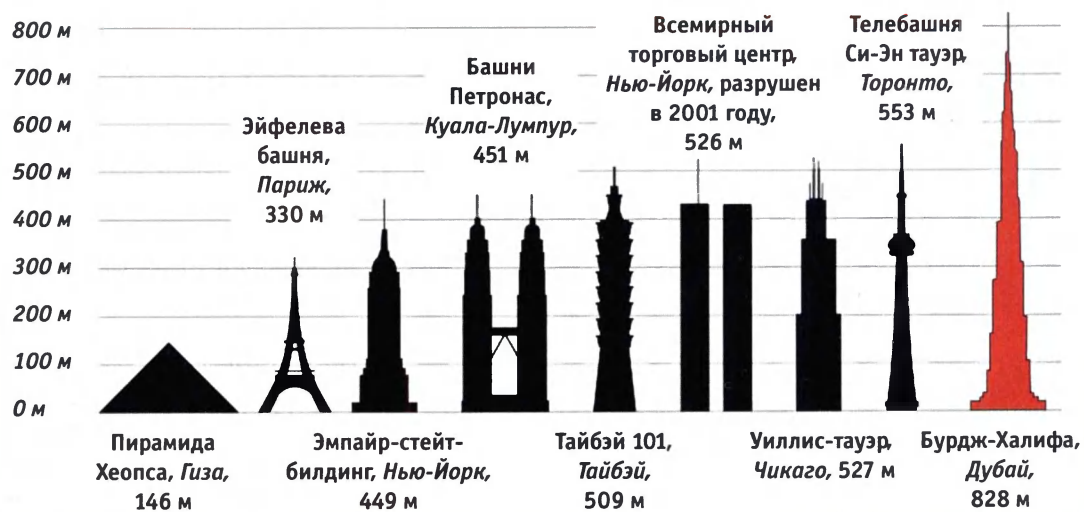
Панорама Шанхая
с небоскрёбами.

Пирамиды в Гизе. Изначально высота
самой большой из них составляла
146 метров. Можно ли считать
их первыми небоскрёбами?



ЛИКАНЫ

СРАВНЕНИЕ ВЫСОТ РАЗЛИЧНЫХ СООРУЖЕНИЙ (ПО ВЕРХНИМ ТОЧКАМ)



ЧЕМПИОН СРЕДИ
НЕБОСКРЁБОВ
НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ –
БАШНЯ
БУРДЖ-ХАЛИФА
828 М

*Первый «настоящий»
небоскрёб в Чикаго
имел всего десять
этажей. Впоследствии
к нему пристроили
ещё два этажа.*



можно значительно уменьшить, что, в свою очередь, позволяет увеличить высоту здания.

После этого небоскрёбы в США стали расти как грибы. В лидерах был, конечно, главный экономический и финансовый центр страны – Нью-Йорк. В конце XIX – начале XX века каждые несколько лет там появлялось новое здание, становившееся самым высоким в мире. Закончилась эта гонка возведением в 1931 году 381-метрового небоскрёба Эмпайр-стейт-билдинг, знакомого многим по кино: например, именно на этот небоскрёб забирался Кинг-Конг в одноимённом фильме. Эмпайр-стейт-билдинг более 50 лет являлся самым высоким зданием в мире и стал одним из главных символов Нью-Йорка.

НА ПОЛКИЛОМЕТРА ВВЫСЬ

Однако сейчас Эмпайр-стейт-билдинг даже не входит в список пятидесяти самых высоких небоскрёбов. И хотя несколько обогнавших его высоток были построены в последние десятилетия всё в том же Нью-Йорке, большинство высочайших зданий мира находится сейчас в Азии. Первыми обладателями мирового рекорда высоты за пределами США стали башни-близнецы Петронас, построенные в 1998 году в столице Малайзии Куала-Лумпуре. Впрочем, этот рекорд продержался всего шесть лет, перейдя к небоскрёбу Тайбэй 101. Он стал первым в мире зданием, высота которого превысила полкилометра! Но удивительно даже не это, а то, что небоскрёб был построен на Тайване, который довольно часто страдает от землетрясений и тайфунов. В таких условиях возвести столь высокое здание, а главное – обеспечить его безопасность, очень непросто! Достаточно сказать, что в Японии (в которой тоже бывают тайфуны и землетрясения) до сих пор не решаются сооружать здания выше 300 м, несмотря на острейший дефицит площади в крупных городах.

ЖЕЛЕЗНЫЕ СЕРДЦА НЕБОСКРЁБОВ

Как же архитекторам удалось сделать Тайбэй 101 безопасным? Помимо стандартных методов (использования высококачественной стали и особо прочного бетона для несущих колонн, а также свайного фундамента, уходящего вглубь на 80 м), для небоскрёба было спроектировано уникальное средство – огромный сферический маятник массой 660 тонн, подвешенный в центре здания на 87–91 этажах. Его колебания компенсируют движения здания, вызванные сильными порывами ветра. (Да, да, небоскрёбы качаются от ветра!) В 2015 году тайфун раскачал маятник до амплитуды 1 м. Вероятно, находившимся рядом с ним людям в тот момент было немного жутковато. Впрочем, никакой реальной опасности не было. Кроме своей основной функции, маятник является одной из



КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ВЫСОТУ?

Есть три способа определения высоты небоскрёба: считать до самого высокого этажа, до самой высокой точки здания и до самой высокой точки всей конструкции (включая шпили и антенны). К примеру, небоскрёб Абрадж аль-Бейт в Мекке в Саудовской Аравии имеет высоту 494 м, если считать первым способом, 530 м – если считать вторым и 601 м – если третьим. А вот количество этажей за меру не принимается, ведь высота у них может быть разной.

главных туристических достопримечательностей Тайваня. Проблемы, аналогичные тем, которые стояли перед строителями Тайбэй 101, пришлось решать при сооружении 632-метровой Шанхайской башни. И выбранные для их решения методы были во многом похожи. Например, на одном из верхних этажей Шанхайской башни тоже установили маятник, гасящий колебания небоскрёба. Этот маятник имеет массу 1000 тонн, он самое большое в мире устройство для компенсации раскачивания здания. Впрочем, инженеры применили ещё одну хитрость. Прямоугольная металлическая труба, лежащая одной из своих плоскостей на двух опорах, гнётся гораздо легче, чем такая же труба, но положенная на опоры не плоскостью, а углом. Это свойство и использовали строители, «скрутив» фасад небоскрёба: по мере увеличения высоты здания, конструкция постепенно закручивается, так что последний этаж сдвинут относительно первого на 120°. Но наиболее известна Шанхайская башня тем, что является самым «зелёным», то есть наносящим минимальный ущерб окружающей среде, небоскрёбом. На вершине здания установлено более 200 ветрогенераторов, дождевая вода с крыши собирается и используется для технических нужд, а отопление и кондиционирование осуществляются с помощью геотермальной энергии.

Абсолютный чемпион

Впрочем, хотя Шанхайская башня на сотню метров выше, чем Тайбэй 101, она всё же не является самым высоким зданием мира. Пальма первенства на сегодняшний день принадлежит небоскрёбу Бурдж-Халифа, построенному в 2010 году в Дубае. Высота этого сооружения составляет 828 м, из которых 180 м приходится на шпиль, тоже самый высокий в мире. Поскольку таких сильных ветров, как на Тайване или в Шанхае, в Дубае не бывает, в Бурдж-Халифе обошлись без гасящего колебания маятника, применив другую технологию противостояния ветру – постепенное сужение здания по мере набора высоты. Тем не менее, последний этаж небоскрёба может раскачиваться ветром почти на два метра! Интересно, что

Маятник
в башне Тайбэй,
компенсирующий
её колебания.

мытьём окон небоскрёба занимается специальная бригада: на то, чтобы очистить все стёкла, у неё уходит три месяца, и как только мойщики заканчивают с последними этажами, им уже пора снова мыть первые!

Планы на будущее

Появятся ли ещё более высокие небоскрёбы, или Бурдж-Халифа останется вечным рекордсменом? В 2013 году в городе Джидда в Саудовской Аравии началось строительство небоскрёба, высота которого должна была составить ровно километр. Но в 2018 году, когда был построен 71 этаж из запланированных 168, работы были остановлены из-за финансовых трудностей. Когда строительство возобновится и возобновится ли вообще, неизвестно. А вот архитекторы не сидят без дела. Уже разработаны проекты небоскрёбов, которые должны быть выше Бурдж-Халифа. Это, например, 975-метровый Майаполис в Майами, 1001-метровый Мубарак аль-Кабир Тауэр в Кувейте, 1022-метровый Мурьян-Тауэр в Бахрейне и 1400-метровый Нахиль в Дубае. Увы, пока ещё не нашлось желающих вложить деньги в строительство этих зданий-гигантов. Что и не удивительно, ведь тот же Бурдж-Халифа обошёлся в полтора миллиарда долларов, а более высокие сооружения, очевидно, будут стоить ещё дороже. И хотя технически небоскрёб высотой, скажем в полтора километра, вполне возможен уже сегодня, будет ли такое здание когда-либо сооружено – большой вопрос.

Великан среди великанов

Жилое здание высотой... четыре километра! Самый грандиозный проект, разработанный в 1967 году, по заказу Японии, нашими соотечественниками – архитектором Н. Никитиным и конструктором В. Травушем. Увы, башню так и не построили.

Проект
Никитина-Трауша.



СИЛА СВЕТА

Учёный, с опытов которого началась история солнечного паруса.



Каждый физик должен уметь пилить и строгать не в меньшей мере, чем дифференцировать и интегрировать.

Хорошо было жить в эпоху Архимеда. Достаточно залезть в ванну — и сразу сделаешь открытия. Сейчас не то.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

РАБОТЫ ПО ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

В Москву Лебедев возвращается сформировавшимся учёным, с обширным кругом интересов и идей.

После рентгеновских лучей облезла вся борода, так что приходится бриться.

РЕНТГЕНОГРАММА РЫБЫ

ЗАЩИТА ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Мой книжный шкаф знает гораздо больше меня, однако он не физик, а я физик.

Электромагнитная теория света Максвелла, разработанная им в 1863 году...

ПРЕПОДАВАНИЕ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

...и до 1889-го бывшая чем-то ненужным, сложным и никому не интересным...

...сразу стала единственной возможной для нас теорией света.

Максвелловское поместье Гленелер, Шотландия, 1860-е гг.

Собирается материал с электромагнитной теорией света, которая, если не убедят в обратном, полагаю, станет прорывом...

Я также очистил её от всех необоснованных предположений, так что мы можем надёжно определить скорость света.

Физик Джеймс Клерк Максвелл и пёс Тоби

Уравнения Максвелла требовали опытных подтверждений.

В числе важнейших выводов Максвелла — наличие давления у электромагнитного излучения.

Плоское тело, выставленное на солнечный свет, будет испытывать давление только на освещённой стороне.

Эксперимент доказывает, что Максвелл был прав: вот они, таинственные электромагнитные волны, которые нельзя увидеть обычным глазом...

А как можно использовать ваше открытие?

Думаю, никак.

Следовательно, оно будет отталкиваться с той стороны, откуда падает свет.

Физик Генрих Герц, Германия, ноябрь, 1886 г.

Герцу удалось сконструировать приёмник и передатчик для получения радиоволн.

ДО МАКСВЕЛЛА вероятность возможности «запрять» световые лучи обыгрывал французский мыслитель и фантаст Сирано де Бержерак, описавший путешествие к Солнцу под солнечным же парусом.

СОЛНЦЕЛЁТ ДЕ БЕРЖЕРАКА

ПАРУС
Толкается вперёд лучистым ветром ИКОСАЭДРА

ИКОСАЭДР*
Улавливает и преломляет солнечные лучи

Неужели же, если мы по Солнцу исчисляем дни и года, это значит, что Солнце было сотворено лишь для того, чтобы мы в темноте не стукались лбами о стену!

ГЕРМЕТИЧНАЯ КАБИНА

Впрочем, писатель затруднялся научно обосновать своё изобретение.

В устройстве невозможно найти что-либо, что соответствовало бы, даже самым причудливым образом, какой-либо устоявшейся теории.

Диалогия «Комическая история государств и империй Луны и Солнца», 1650-1655 гг.

* Многогранник с 20 одинаковыми гранями.

Силы давления лучей могут со временем получить большое значение в физике и астрономии.

ЛЕБЕДЕВ БЕРЁТСЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ДОКАЗАТЬ МЕХАНИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СВЕТА.

ЭТОТ ВОПРОС МОЖЕТ БЫТЬ РАЗРЕШЁН ТОЛЬКО ПРИ ПОМОЩИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ; САМЫМ ПРЯМЫМ ПУТЁМ ЯВЛЯЕТСЯ НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ ОПЫТ.

МАКСВЕЛЛ ВЫЧИСЛИЛ, ЧТО ЛУЧИ, ПАДАЯ ОТВЕСНО НА ПЛОСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ, ДОЛЖНЫ ПРОИЗВОДИТЬ ДАВЛЕНИЕ, КОТОРОЕ В СЛУЧАЕ ЧЁРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОДНО, А В СЛУЧАЕ ЗЕРКАЛА – В ДВА РАЗА СИЛЬНЕЕ.*

ВРАЩЕНИЕ

ПОГЛОЩАЮЩАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

ВАКУУМНОЕ ПРОСТРАНСТВО

ОТРАЖАЮЩАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

СВЕТ

Ось

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ОПЫТА ЛЕБЕДЕВА

Создаётся прибор, позволяющий зафиксировать и измерить давление света.

* Зеркало получает двойной толчок: от импульса фотона и от его отражения.

Измерение давления света на твёрдые тела, 1900 г.

Вы, может быть, не знаете, что я всю жизнь воевал с Максвеллом, не признавая его светового давления, а вот ваш Лебедев заставил меня сдаться.

Молодой русский учёный в роли арбитра между величайшими физиками – явление незаурядное!

Физик лорд Кельвин и физиолог Климент Тимирязев, 1903 г.

ВАШ УНИВЕРСИТЕТ СОВЕРШЕННО НЕ ИНТЕРЕСУЕТСЯ ВЫРАБОТКОЙ МЕР ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ НАДЗОРА ЗА УЧАЩИМИСЯ!

ПОСКОЛЬКУ ПОЛИЦЕЙСКАЯ ВЛАСТЬ РАСПОРЯЖАЕТСЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ САМОСТОЯТЕЛЬНО, РЕКТОР В ТАКИХ УСЛОВИЯХ БЕСПОЛЕЗЕН.

10 ЛЕТ СПУСТЯ ЛЕБЕДЕВ ОПРЕДЕЛЯЕТ И ДАВЛЕНИЕ СВЕТА НА ГАЗЫ, ПОЛОН НОВЫХ ИДЕЙ И ПЛАНОВ, НО ВСЕ ОНИ РУШАТСЯ В ОДИН МОМЕНТ.

Я ПОДАЮ В ОТСТАВКУ.

ПОЛИЦИЯ ПО СОБСТВЕННОЙ ИНИЦИАТИВЕ ВЗЯЛА НА СЕБЯ ПОДДЕРЖАНИЕ ПОРЯДКА В УНИВЕРСИТЕТЕ, НЕ ПОДЧИНЯЯСЬ РЕКТОРУ.

МЫ СТОИМ ПЕРЕД АЛЬТЕРНАТИВОЙ: ИЛИ ТРУСЛИВО ОТМЕЖИВАТЬСЯ ОТ РЕКТОРА, ИЛИ ВЫРАЗИТЬ СВОЙ ПРОТЕСТ ВЫХОДОМ В ОТСТАВКУ ВМЕСТЕ С НИМ.

МИНИСТР ПРОСВЕЩЕНИЯ ЛЕВ КАССО И РЕКТОР АЛЕКСАНДР МАНУЙЛОВ

ИМПЕРАТОРСКИЙ МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, ЯНВАРЬ 1911 Г.

УСПОКОИЛИ ЛЕБЕДЕВА. УСПОКОИЛИ МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ. УСПОКОИЛИ РУССКУЮ НАУКУ.

Я НЕ ВСТРЕЧАЛ ЧЕЛОВЕКА, В КОТОРОМ ГЛУБОКИЙ И ТВОРЧЕСКИЙ УМ ТАК ГАРМОНИЧЕСКИ СОЧЕТАЛСЯ БЫ С ИЗУМИТЕЛЬНОЙ ВЫНОСИМОСТЬЮ В ТРУДЕ.

СЛАБОЕ ЗДОРОВЬЕ УЧЁНОГО НЕ ВЫДЕРЖИВАЕТ РАЗГРОМА УНИВЕРСИТЕТА.

КОГДА ЖЕ РОССИЯ НАУЧИТСЯ БЕРЕЧЬ СВОИХ ВЫДАЮЩИХСЯ СЫНОВ?

ТИМИРЯЗЕВ И ФИЗИОЛОГ ИВАН ПАВЛОВ

ПРОЩАНИЕ С ПЕТРОМ ЛЕБЕДЕВИМ, МАРТ 1912 Г.

СЕЙЧАС ОТКРЫТИЕ ЛЕБЕДЕВА РЕАЛИЗУЕТСЯ НА ПРАКТИКЕ В ВИДЕ СОЛНЕЧНОГО ПАРУСА, ПОДОБНОГО ТОМУ, О КОТОРОМ МЕЧАЛ СИРАНО ДЕ БЕРЖЕРАК.

IKAROS, Япония, запуск в 2010 г.

СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ, СОБРАННЫЙ ЗЕРКАЛАМИ И НАПРАВЛЕННЫЙ НА МЕЖПЛАНЕТНЫЙ КОРАБЛЬ, ДАСТ СКОРОСТИ, ВО МНОГО РАЗ ПРЕВЫШАЮЩИЕ СКОРОСТИ РАКЕТ.

Знамя-2, Россия, запуск в 1993 г.

Парус 14 x 14 м

Задачи: демонстрация технологий солнечного плавания

Диаметр паруса 20 м

Проект: прототип двигательной системы солнечного паруса

Перепрофилирован в космическое зеркало

Запущен на пути к Венере с автоматической межпланетной станции

Осветил 8-километровый участок Земли

1 Запуск носителя LightSail 2 с ракеты

2 Запуск LightSail 2 с носителя

Конструктор Фридрих Цандер, 1923 г.

LightSail 2, США, запуск 2019 г.

3 Развёртка 4-х солнечных панелей LightSail 2

Площадь паруса 32 м²

Задачи: испытание аппарата на околоземной орбите

4 Раскрытие между панелями 4-х треугольных парусов

ПОСТОЯННО ПОЛЬЗУЯСЬ ТРУДАМИ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ, УЧЁНЫЙ МОЖЕТ БОЛЬШЕ, ЧЕМ КТО-ЛИБО ДРУГОЙ, УЧИТЬСЯ ЦЕНИТЬ ТО НАСЛЕДИЕ, КОТОРЫМ БЕСКОРЫСТНО ОДАРИЛИ ЕГО ПРЕДЫДУЩИЕ ПОКОЛЕНИЯ.


По состоянию на 2022 г. миссия продолжается

5 LightSail 2 в рабочем состоянии



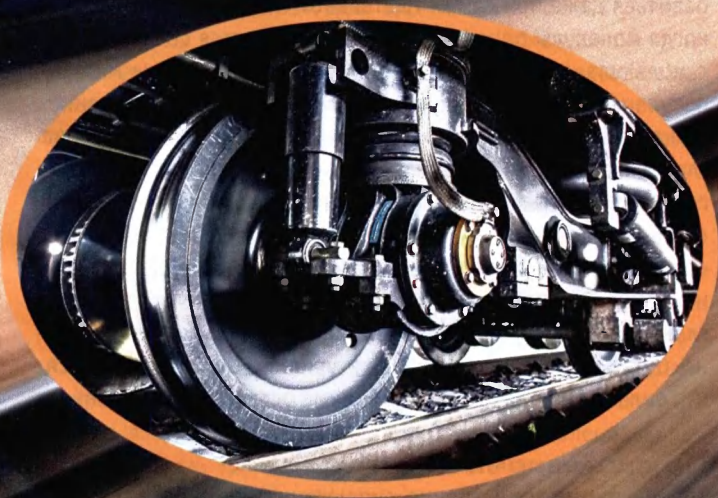
УЕДУ ПО СВАДЕТЬ?

Мы знаем, что трение замедляет движение. Но нередко и само движение начинается благодаря трению.

 Александр Монвиж-Монтвид



СИЛА ТРЕНИЯ,
ВОЗНИКАЮЩАЯ МЕЖДУ
ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ
ПОВЕРХНОСТЬЮ
И ЛЕЖАЩИМ НА НЕЙ
ТЕЛОМ, ЗАВИСИТ
ОТ ВЕСА ТЕЛА.

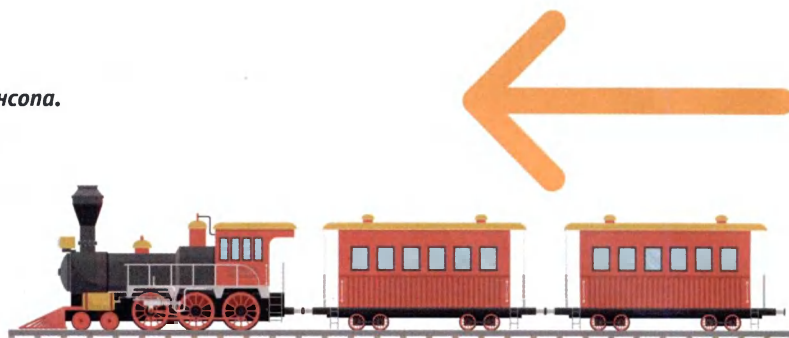


В том, что автомобиль может разогнаться на асфальте, ничего удивительного нет. Его резиновые шины цепляются за неровности асфальта, и машина прибавляет скорость. Но возьми два гладких металлических предмета и проведи один по другому. Ясное дело, предметы будут скользить почти без сопротивления! А раз так, то каким образом локомотив умудряется разогнать гружённый состав, ведь и колёса локомотива, и рельсы стальные и гладкие? Чтобы разобраться в этом, поговорим о трении и о причинах, которые его вызывают.





Паровоз Бленкенсопа.



ЧТОБЫ НИКОГДА НЕ БУКСОВАТЬ

Джон Бленкенсоп, один из конструкторов первых паровозов, решил проложить рядом с обычными гладкими рельсами зубчатые, а к паровозу приделал дополнительные зубчатые колёса. Эти колёса сцеплялись с зубчатой колеёй, как шестерёнки в механизме. Такое решение, по мнению Бленкенсопа, помогло избежать пробуксовки колёс локомотива. Действительно, паровоз не буксовал, но двигался очень медленно, примерно со скоростью пешехода. К тому же зубцы быстро изнашивались и ломались. Тем не менее, изобретение оказалось не таким уж бесполезным. Зубчатые железные дороги до сих пор используются в некоторых местностях, где поездам необходимо подниматься на очень крутые склоны или спускаться с них, и сила трения на обычных рельсах может оказаться недостаточной.

ент трения между кирпичом и деревянной доской равен 0,6. Значит, чтобы сдвинуть лежащий на доске кусок кирпича, давящего своим весом на доску с силой 10 Н, его нужно толкать с усилием 6 Н.

ТРЕНИЕ БЕЗ ДВИЖЕНИЯ

Коэффициент трения – приближённая величина, и он не одинаков для трёх видов трения – трения покоя, скольжения и качения, которые важны для того, чтобы понять, как и почему поезд едет. Начнём с трения покоя, оно действует, когда поезд стоит на месте. Откуда оно берётся? И колесо локомотива, и рельс только кажутся гладкими. Если посмотреть на них в микроскоп, мы увидим крошечные неровности в виде пиков и впадин. Они цепляются друг за друга, как зубья микроскопических шестерён, предотвращая проскальзывание. Тут можно подумать, что трение зависит от площади, ведь чем она больше, тем больше микронеровностей сцепятся между собой. На самом деле это не так. Действительно, когда площадь велика, в «сцепке» участвуют много микронеровностей, но их пики касаются впадин самыми кончиками, ведь при большой площади давление не велико. Когда площадь мала, давление увеличивается, и хотя микровыступов в этом случае меньше, они сильнее «проваливаются» во впадины. Так что трение не зависит от площади контакта, и колёса поезда не нужно делать широкими!

А что будет, если колёса и рельсы отполировать? Трение вообще пропадёт? Нет! Во-первых, от микронеровностей не избавиться даже при самой тщательной полировке. Во-вторых, когда молекулы одной поверхности находятся совсем рядом с молекулами другой, между ними возникают силы межмолекулярного взаимодействия, которые увеличивают трение. Кажется, что эти силы совсем невелики. Но если взять два гладких свинцовых бруска, прижать их друг к другу, а потом слегка сдвинуть, чтобы неровности притёрлись и площадь соприкосновения стала максимальной, то межмолекулярные силы сцепят эти бруски так, что разъединить их будет довольно сложно. Или ещё один пример: двигая тяжёлый предмет, главное – стронуть его с места. Когда он заскользит, можно будет прикладывать меньше усилий. Вот и получается, что сила трения покоя всегда больше остальных сил трения.

ПО СКОЛЬЗКОМУ ПУТИ

Теперь рассмотрим трение скольжения, которое возникает между рельсом и буксующим колесом локомотива. В этом

СИЛА ВЕСА

Вообще-то опасения, что локомотив с железными колёсами не сможет стронуть с места поезд, существовали во времена изобретения паровоза, и возникли случайно. В 1811 году был сконструирован паровоз, предназначенный для работы в шахте, – он должен был тянуть за собой гружёные вагонетки. Но ничего не получилось, паровоз забуксовал...

Наверняка большинство наших читателей, будь они свидетелями этого случая, могли бы дать дельный совет, предложив нагрузить паровоз чем-то тяжёлым, чтобы его колёса сильнее прижимались к рельсам! (Ведь лёгкое скольжение двух металлических предметов, о которых мы говорили в самом начале, объясняется тем, что ты недостаточно прижал их друг к другу!) Действительно, учёные давно заметили, что сила трения, возникающая между горизонтальной поверхностью и лежащим на ней телом, зависит от веса тела. Измерив силу, которую нужно приложить к телу, чтобы оно начало скользить, они смогли узнать величину этой зависимости, назвав её «коэффициентом трения». Этот коэффициент определён экспериментальным путём и занесён в таблицы, и для разных материалов он свой. Например, согласно таблице, коэффици-



Компьютерная модель двух поверхностей с микронеровностями.



случае микронеровности рельса и колеса начнут деформироваться в месте контакта и либо не успеют как следует сцепиться друг с другом, либо разрушатся. В результате буксующее колесо поезда станет примерно в полтора раза слабее «цепляться» за рельс, чем колесо, едущее без пробуксовки.

А что будет, если к локомотиву прицепили очень тяжёлый состав? В такой ситуации машинист использует хитрость. Перед началом движения он слегка сдаёт локомотив назад. Это позволяет ослабить сцепку между вагонами. В результате в самом начале движения нужно преодолеть силу трения покоя не всего поезда целиком, а одного только локомотива. Затем, сдвинувшись с места, он начинает тянуть за собой первый вагон, потом второй, третий и так далее. А мы слышим стук, бегущий от локомотива к концу поезда, – это поочерёдно смыкаются крохотные зазоры в сцепках.

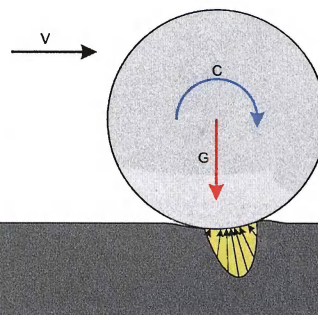
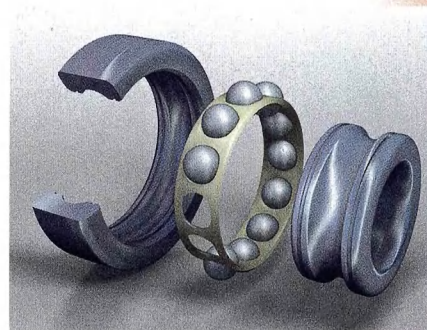
Наконец, может случиться так, что рельсы чем-то загрязнены. Тут можно вспомнить легенду о том, что в 1851 году перед торжественным открытием железной дороги между Санкт-Петербургом и Москвой руководство велело покрасить рельсы в начале пути. Начальникам хотелось, чтобы они выглядели более нарядно. Однако случился конфуз. Слой масляной краски стал действовать как смазка. В результате сила трения между рельсами и колёсами упала, и паровоз начал пробуксовывать. Для исправления ситуации пришлось посыпать рельсы перед паровозом песком. Сцепление колёс с рельсами улучшилось, и поезд поехал дальше без происшествий.

Такой метод увеличения силы трения очень действенный, он используется и в наши дни. В сложных погодных условиях (например, когда рельсы мокрые или обледенели) сила трения уменьшается, и поезд может начать пробуксовывать, особенно на склонах. Чтобы этого избежать, в современных локомотивах есть запас сухого песка и система его подачи. При её включении рельсы перед передними колёсами посыпаются песком. Это увеличивает силу трения и улучшает сцепление между колёсами и рельсами. Срабатывает такая система и при экстренном торможении, когда очень важно, чтобы поезд остановился как можно быстрее. Кстати, если при экстренном торможении колёса поезда блокируются, то это может привести к серьёзному ремонту. Помнишь, мы говорили, что при трении скольжения микронеровности разрушаются? Так вот, когда заблокированное колесо скользит по рельсам, трение вырывает из него частицы металла, и на нём возникает плоская «залысина». Такие колёса приходится заменять на новые.

ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ДЕФОРМАЦИИ

Наконец, третья сила – трение качения. Чтобы было понятно, о чём речь, вспомни, как легко ехать по асфальту на велосипеде с накачанными шинами и как трудно крутить педали, если колесо спущено и ты едешь по мягкой земле. Во втором случае тебе мешает возросшее трение качения – небольшая часть твоих усилий расходуется на то, чтобы смять покрывку и землю под колесом, и ты как будто всё время едешь в гору! Конечно, стальное колесо несравненно жёстче слабо накачанной шины. Но нам только кажется, что железнодорожное колесо абсолютно круглое. Под весом вагона оно чуть-чуть сминается в нижней части, слегка сминается и рельс. Насколько велика их взаимная деформация? Если бы её не было, место контакта колеса и рельса выглядело как точка. Но в реальности это пятно площадью около одного квадратного сантиметра. (Трудно поверить, что на столь небольшую поверхность давит вес в десятки тонн!) Для таких деформаций необходима энергия, которая отбирается у движущегося поезда: её расход мы и называем трением качения. Кстати, у колеса поезда оно совсем невелико: примерно в 130 раз ниже, чем у шины автомобиля, едущего по асфальту. И в этом главный козырь железнодорожного транспорта!

Подшипники делают из очень твёрдой стали, поэтому их шарики катятся по обоймам почти без сопротивления.



Из-за деформации на катящееся тело воздействуют силы, направленные под углом к направлению движения. Их горизонтальная составляющая и есть сила трения качения.



СНЫ

ДО ВЕСНЫ

ХР-Р-Р-Р-Р...





Барсуки впадают на зиму в спячку, но могут просыпаться и вновь засыпать.

Зима – довольно скучное время года. Поэтому многие существа проводят его во сне.

▶ Борис Жуков

К

Как пережить долгую, холодную и снежную зиму? Многие птицы (а также некоторые летучие мыши и даже бабочки) с наступлением холодов просто улетают в тёплые края. Часть насекомых, например богомолы и кузнечики, осенью погибают, а зимуют только их яйца. Но едва ли не самый популярный способ перенести зиму у самых разных групп животных – это просто проспать её.

НЕКРЕПКИЙ СОН

Самый знаменитый любитель сезонного сна – это, конечно, бурый медведь. Его зимнее состояние действительно больше всего похоже на обычный сон, только длящийся четыре-пять месяцев подряд. Температура тела у медведя понижается всего на несколько градусов (с 37 до 31), частота дыхания и сердцебиения тоже снижаются не сильно. Именно во время спячки (чаще всего во второй половине зимы) медведицы рожают медвежат, иногда даже не просыпаясь при этом. Но вообще-то медведи спят довольно чутко – их могут разбудить громкие звуки снаружи (выстрелы, лай собак), любые движения у входа в берлогу или вода, подтопившая их логово во время сильной оттепели. Такое преждевременное пробуждение не сулит ничего хорошего ни самому медведю, ни любому, кто окажется поблизости: разбуженный зверь уже не может снова заснуть, а корма для него в зимнем лесу нет. Голод делает таких медведей (их называют шатунами) бесстрашными, они нападают на любое встречное существо, в том числе и на человека. Нередко шатуны заходят в деревни, роются в отбросах, ломаются в скотные дворы. В конце концов либо люди убивают опасного зверя, либо он сам умирает от голода. Шансов дожить до весны у шатуна немного, он сможет переждать холода, только если его разбудили в самом конце зимы.



А вот для барсука или енотовидной собаки «спячка с препятствиями» – обычное дело. Эти звери также впадают на зиму в спячку, но могут просыпаться (обычно во время оттепели), вылезать из своих зимних спален и несколько дней бродить поблизости. Удастся найти что-то съестное – хорошо, нет – тоже не страшно: зверь спокойно возвращается в логово и вновь засыпает. Накопленного за лето жира животному вполне хватит до весны.

ТЁПЛЫЕ ЖИЛИЩА

Для крупных животных зимняя спячка – это, скорее, исключение. Иное дело – мелкие зверьки: грызуны, насекомоядные, летучие мыши. В этих группах в спячку впадает большинство видов, обитающих в наших широтах (хотя есть и исключения – многие полёвки, например, активны всю зиму). Причины понятны: чем меньше животное, тем быстрее оно теряет тепло на морозе.



ГОЛОД ДЕЛАЕТ МЕДВЕДЕЙ-ШАТУНОВ БЕССТРАШНЫМИ. ОНИ ДАЖЕ МОГУТ НАПАСТЬ НА ЧЕЛОВЕКА.



Зимой ежей не видно, они спят в норах.



Впрочем, спящее животное тоже теряет тепло, хоть и не так быстро, как бодрствующее. Уменьшить эти потери можно, если выбрать для сна утеплённое убежище. Летучие мыши предпочитают зимовать в пещерах, где температура почти одинакова что в январе, что в июле. А там, где пещер нет, — в дуплах и постройках, возведённых человеком. В дуплах проводят зиму и древесные грызуны сони. Наземные грызуны, например сурки, выкапывают норы глубиной до трёх метров — земля, укрытая слоем снега, не промерзает до этой глубины. Но даже такой грунт всё-таки очень холоден по сравнению с телом зверька. Поэтому спячка мелких млекопитающих совсем не похожа на обычный сон. Температура тела у них очень сильно снижается: у сурков она составляет 4-5 градусов, у летучих мышей — 1-3, а у некоторых мелких видов иногда бывает даже слегка отрицательной (при этом кровь и тканевая жидкость не замерзают из-за высокой концентрации растворённых в них веществ). Частота дыхания у сурка снижается с 25 до 4-5 вдохов в минуту, у ежа — с 40-50 до 6-8, а то и до одного вдоха в минуту. А соня в состоянии спячки может и вовсе перестать дышать минут на десять. Примерно в той же пропорции падает частота сердечных сокращений, а общее количество тепла, выделяемого телом, снижается в десятки раз. Во столько же раз замедляется и обмен веществ, что позволяет гораздо экономнее расходовать жир, накопленный летом.

ГЛАВНОЕ — НЕ ЗАЛЕДЕНЕТЬ!

Впрочем, у многих зимоспящих животных время от времени температура, дыхание и пульс ненадолго возвращаются к обычному ритму. Одни зверьки при этом даже не просыпаются, другие открывают глаза, меняют позу, чешутся... А те, у кого в норе есть запасы еды (их делают многие грызуны),

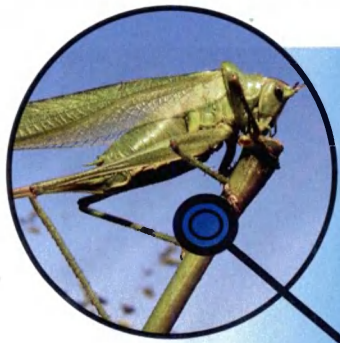
могут и слегка перекусить — чтобы потом снова погрузиться в сон.

Но тело млекопитающих (а также пресмыкающихся) не должно остывать настолько, чтобы вода в клетках и тканях превратилась в лёд. Дело в том, что вода при замерзании расширяется, и образующиеся мелкие кристаллики льда рвут мембраны клеток. Мышка или ящерица, с которой зимой случится такое, погибнет. А вот некоторые земноводные каждую зиму замерзают в льдышку, а весной, оттаяв, возвращаются к жизни. И даже если по каким-то причинам зимовка растянется на многие годы, замороженная амфибия сохраняет способность ожить после оттаивания. Однажды на Чукотке геологи извлекли из вечной мерзлоты глыбу льда, в которой оказался заморожен редкий тритон — сибирский углозуб. Когда лёд растаял, углозуб ожил. Дальнейшее исследование показало, что он, словно мёртвая царевна из сказки, пролежал в своём хрустальном гробу около 90 лет.

АНТИФРИЗ В КРОВИ

Почему же амфибии не гибнут? Оказывается, перед зимой их организм начинает вырабатывать своего рода антифризы — вещества, которые препятствуют превращению воды в лёд. Чаще всего таким антифризом служит глицерин. У того же сибирского углозуба к моменту начала спячки содержащийся в крови и тканях глицерин составляет больше трети общего веса тела.

Таким же образом предотвращают разрушение клеток и зимующие насекомые. Содержащийся в их теле густой «кисель» из воды, глицерина, сахаров, белков и прочих веществ в сильные морозы, конечно, затвердевает, но не образует губительных кристалликов. Примерно так же зимуют другие наземные беспозвоночные, например улитки.



Как и многие насекомые, кузнечики не могут пережить зиму.

Сибирский углозуб. Один из таких тритонов 90 лет «спал» в глыбе льда.



Бабочка-крапивница впадает в зимнюю спячку, но если её отогреть посреди зимы, она не сможет повторно впасть в это состояние и погибнет.

Единственная птица, впадающая в спячку, – американский белогорлый козодой. В холодное время года часть этих птиц откочёвывает к югу, а часть остаётся, впадая в состояние, близкое к спячке.



Весной этим существам мало оттаять – им снова нужно перестроить свою физиологию и биохимию на активный режим. И беда, если тепло окажется временным и обманчивым. Скажем, в загородном доме, покинутом на зиму хозяевами, зазимовали бабочки. На Новый год хозяева приехали, протопили печку, бабочки отогрелись и ожили. А потом люди снова уехали, дом постепенно остыл, но его зимние квартиранты уже не смогли заснуть снова...

ПРИШЕЛЬЦЫ ИЗ ТРОПИКОВ

Из всего этого ясно, что любая зимняя спячка – будь то долгий сон медведя, оцепенение сурка или промерзание лягушки – дело очень сложное, требующее целого комплекса взаимно согласованных процессов. Тем удивительней, что порой способность впасть в спячку довольно быстро (по эволюционным меркам) возникает у видов, которые на протяжении десятков миллионов лет обитали в тёплых краях. Например, броненосцы – облик и физиология этих животных сформировались в тропиках Южной Америки. Там уже при температуре воздуха 22 градуса они начинают мёрзнуть, а при самых лёгких морозах быстро гибнут. Однако один из видов – щетинистый броненосец – населяет южную часть континента, вплоть до самой его оконечности. Зимы в этих местах довольно холодные, и броненосец освоил зимнюю спячку. Но самое интересное, что тот же путь, похоже, прямо сейчас проделывает другой вид броненосцев – девятипоясный. После образования Панамского перешейка (это произошло 2,7 миллиона лет назад) несколько видов броненосцев прошли по нему из Южной Америки в Северную. Большинство из них поселились в жарких пустынях Техаса и Аризоны, но девятипоясный броненосец двинулся дальше и к нашему времени дошёл уже до Иллинойса. Зимы в этом степном штате весьма суровые, и пришелец из тропиков прямо сейчас осваивает умение впадать в спячку, и уже добился успеха. Хотя он и не встречается там, где температура опускается ниже двух градусов мороза, не надо забывать, что тело этого броненосца практически лишено шерсти.

ЖЁЛТЫЙ СУСЛИК – ОДИН ИЗ ЧЕМПИОНОВ ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СПЯЧКИ. ОН ПОГРУЖАЕТСЯ В СОН В КОНЦЕ ИЮНЯ, А ПРОБУЖДАЕТСЯ В МАРТЕ-АПРЕЛЕ.



Мало кто знает: белки тоже впадают в зимнюю спячку! Правда, происходит это только во время сильных морозов, и зверёк скорее дремлет, чем спит.





КАМУФЛЯЖ:

КАК СПРЯТАТЬ СОЛДАТА?



Маскировка французских снайперов.



Почти до конца XIX века военная униформа оставалась весьма яркой. И дело не только в том, что солдаты в такой одежде выглядели красиво. Войска маневрировали на обширных полях, при сближении противников бои часто перерастали в рукопашную схватку, и было важно понять, кто перед тобой – друг или враг. Поэтому обмундирование солдат было очень

приметным – красным, синим, белым, чёрным, жёлтым... Но затем произошло стремительное развитие огнестрельного оружия: появились многозарядные винтовки, нарезная артиллерия, пулемёты, которые стреляли точно и издалека. Военное командование стало задумываться о необходимости хоть как-то уберечь солдат от смертельного огня, «спрятать» их на поле боя.



1931



1935



1937

Рисунок «Битое стекло», Германия.

Рисунок «Амёба», СССР.

Рисунок «Флектарн», Германия.



Корабль с ослепляющим камуфляжем, 1918 год. Трудно понять его форму и размеры!

Военная форма прошлых веков не маскировала, а наоборот, выделяла фигуру военного.



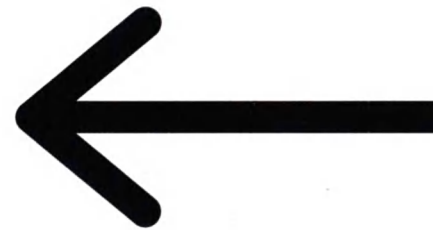
Лицо тоже нужно замаскировать!

ПЫЛЬНАЯ МАСКИРОВКА

Перелом произошёл во время Англо-бурской войны 1899-1902 годов, проходившей на территории Южной Африки. Британцы в красных мундирах и белых шлемах браво шли в атаку, а буры просто отстреливали их, оставаясь почти невидимыми в своих невзрачных пиджачках. Сметнув, наконец, в чём причина огромных потерь, британцы переоделись

*Терминал

Буры, в переводе с языка африкаанс – «крестьяне», потомки белых поселенцев, в основном немцев и голландцев, обосновавшихся в Южной Африке.



1942

Рисунок «Лягушачья кожа», США.



1957

Рисунок «Берёзка», СССР.

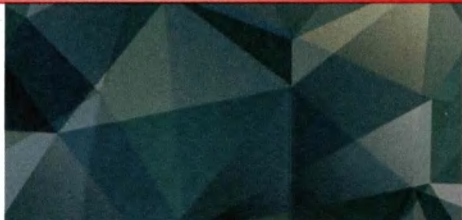


1960

Рисунок «Дождь», Восточная Европа.



ЦВЕТ, ПОДХОДЯЩИЙ
ДЛЯ ОДНОЙ МЕСТНОСТИ,
ДЕМАСКИРУЕТ СОЛДАТА
НА ДРУГОЙ.



Некоторые представители животного мира умеют отлично маскироваться. Сможешь найти на этой фотографии богомола?

в униформу цвета хаки («хаки» в переводе с хинди – «пыльный»). Вскоре этому примеру последовали и другие, и к началу Первой мировой войны армии многих стран уже носили форму защитного цвета.

Но в ходе войны быстро выяснилось, что оттенок, подходящий для одной местности, демаскировал солдата на другой. Да и вообще, большое однотонное пятно (силуэт солдата в защитном обмундировании) пусть и не сильно, но всё же выделяется на фоне ландшафта, который обычно имеет разные оттенки. Встала задача «размазать», деформировать этот силуэт.

КАМУФЛЯЖ НАОБОРОТ

Первыми это сделали не сухопутные военные, а моряки. В 1917 году офицер Британских военно-морских сил Норман Вилкинсон разработал так называемый «ослепляющий» камуфляж («камуфляж») от французского camouflage – «ма-

скировка») в виде ярких, контрастирующих друг с другом геометрических фигур, которые рисовались сплошным слоем на корпусе кораблей. Вроде бы довольно странная идея, ведь корабль становился заметнее! Однако такой камуфляж не позволял точно определить, на каком расстоянии находится судно, а значит, мешал артиллерии правильно прицеливаться. Вскоре нечто похожее появилось и на суше. Немцы стали первыми, кто начал маскировать своих солдат, а также технику камуфляжем в виде ломаных коричневых, чёрных и бежевых линий. Но, конечно, здесь была задача не помешать врагу определить расстояние, а сделать свои войска как можно незаметнее.

КАК ДУБОВЫЕ ЛИСТЬЯ

В межвоенный период наибольших успехов в разработке камуфляжа добились опять-таки немцы. Ещё в 1931 году на вооружение ряда частей рейхсвера поступили куртки и брюки,



1981



1984



1989

Рисунок «М81 Лес», США.

Рисунок «М84», Дания.

Рисунок «М90», Швеция.

расцветка которых получила в просторечии название «битое стекло». Рисунок на ткани состоял из светло-коричневых, светло-зелёных и тёмно-коричневых пятен, наносимых через равные промежутки. Однако такой камуфляж не получил широкого распространения и в 1937 году уступил место новой маскирующей расцветке, получившей название «Флектарн». Её рисунок состоял из мелких, но многочисленных пятен и линий с чёткими краями и вариациями пяти цветов (бордо, чёрный, оливковый, зелёный, коричневый). Подобная расцветка используется и поныне, разве что она была немного изменена в 1985 году, когда появился вариант, разработанный для боевых действий в тропиках.

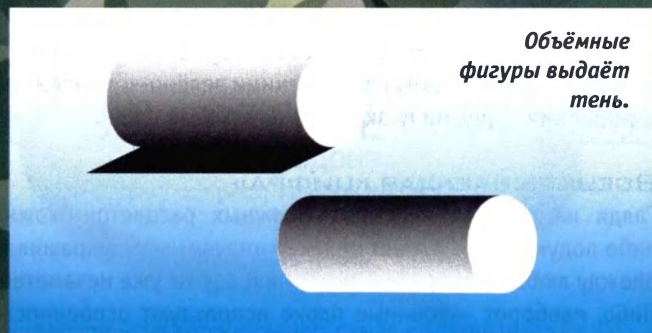
ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ

В СССР ещё в 1935 году для пограничников, снайперов и разведчиков появились маскхалаты с двуцветным камуфляжем «Амёба» – с большими неровными пятнами коричневого и чёрного цветов на зелёном фоне. Этот камуфляж имел отличный «разбивающий» эффект. В 1944 году выпустили костюмы светло-зелёного цвета с грязно-серым рисунком, имитирующим листья, причём в двух вариантах – для лета и осени. А вот двуцветная «Пальма», тоже 1944 года, выпускалась в четырёх вариантах: весна, лето, осень и зима. В 1957 году была выпущена первая послевоенная модель – «Берёзка», здесь на зелёном фоне располагался белый деформирующий рисунок. Казалось бы, белый цвет – не лучший для маскировки в тёплое время года. Но судя по тому, что «Берёзка» до сих пор частично используется в десантных войсках, такая расцветка оказалась удачной. Затем, в 1980-х годах, появился трёхцветный камуфляж «Бутан» в лесном и пустынно-степном вариантах, а потом тоже трёхцветная «Флора» с более динамичной «разбивкой» силуэта.



Снайпер в маскхалате.

Обычно верхняя часть фюзеляжа освещена солнцем и выглядит светлее нижней. Раскраска этого самолёта устраняет данный эффект, и самолёт выглядит плоским, поэтому его труднее заметить.



Объёмные фигуры выдают тень.



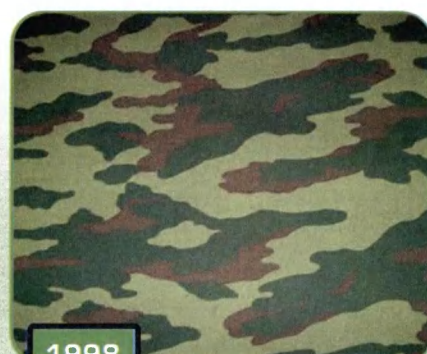
1993

Рисунок «Пантера», Польша.



1995

Рисунок «Лес», Великобритания.



1998

Рисунок «Флора», Россия.

**Камуфляж
бельгийской
армии.**



ДЛЯ ЛЕСА, ДЖУНГЛЕЙ И ПУСТЫНИ

В США и Великобритании долго считали, что у однотонной формы хватает защитных свойств. Во время Второй мировой войны пятнистый камуфляж они использовали в основном в войсках, сражавшихся на Тихоокеанском театре военных действий. И даже во время Корейской (1950–1953) и Вьетнамской (1965–1973) войн у американцев всё-таки преобладала однотонная военная форма цвета хаки или оливы. И только в 1980-х годах армию США оснастили пятнистым камуфляжем, состоящим из сложных и извилистых «клякс», оттенок которых зависел от того, для какой местности предназначалась маскировка. Впоследствии именно этот тип камуфляжа стал популярен во многих странах.

А вот французы, союзники американцев и англичан во время Второй мировой войны, уже в 1947 году приняли на вооружение «тигриный» камуфляж с узкими зелёно-коричневыми и широкими чёрными мазками на оливковом фоне.

ВСЕУКРЫВАЮЩАЯ «ЦИФРА»

Глядя на такое обилие камуфляжных расцветок, можно либо подумать, что тут нет никакой «науки» – разукрашивать одежду любыми тусклыми пятнами, и вот ты уже незаметен! Либо, наоборот – военные плохо используют особенности нашего зрительного восприятия, поэтому и не могут выбрать

самый «незаметный» рисунок. Но это не так. Ещё в 1980-е годы начались эксперименты с совершенно новым, так называемым «цифровым камуфляжем»: на униформу наносили рисунок, похожий на конфигурацию пикселей на экране монитора. Для мозга картинка, состоящая из множества мелких квадратиков, неудобна, и он старается не замечать её. То есть человека, одетого в такую камуфляжную форму, мозг не соединяет с окружающим пейзажем, а как бы вычёркивает из него.

СПОРЫ И ОШИБКИ

Правда здесь огромное значение имеет то, как и из каких квадратиков составлен рисунок. Например, в 2004 году американские войска, действовавшие в Ираке, получили форму с новым типом «цифрового» камуфляжа, который, как уверяли разработчики, подходил для любых условий. Однако очень скоро выяснилось, что этот камуфляж вовсе не маскирует солдата. Дальнейшие исследования показали, что квадратики одного цвета были собраны в слишком маленькие группы, и из-за этого тщательно подобранный рисунок выглядел как светлая масса, видная издалека.

Другой пример – спор создателей «пиксельного» камуфляжа по поводу чёрного цвета. Сначала одни из них говорили, что чёрные фрагменты не нужны, потому что в природе такой цвет почти не встречается. Но противники этого мнения быстро доказали, что чёрные вкрапления создают иллюзию объёма, что, конечно же, повышает маскирующие свойства. В ответ оппоненты возразили, что чёрный цвет хорошо считывается приборами ночного видения. А значит, в тёмное время суток с помощью этих приборов легко обнаружить солдата, одетого в камуфляж с чёрными квадратиками.

Словом, создать действительно эффективный камуфляж очень непросто! И вот что интересно. Если раньше униформа служила для того, чтобы отличать свои войска от чужих, то теперь она, наоборот, стёрла различия. И понять, к какой армии принадлежит тот или иной военный, можно порой лишь по нарукавному флажку.

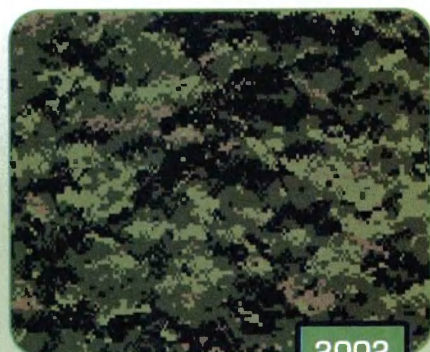


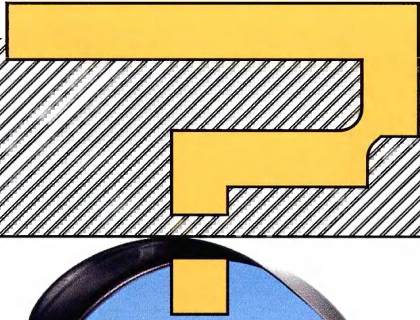
Рисунок «CADPAT»,
Канада.



Рисунок «Тип 07»,
Китай.



Рисунок «AOR 2»,
США.



ДО СВОЕГО ОТРАЖЕНИЯ В ЗЕРКАЛЕ РАССТОЯНИЕ КАК ДО ЗЕРКАЛА ИЛИ В ДВА РАЗА БОЛЬШЕ?

Вопрос прислал РОМА ФАДЕЕВ
из Сергиева Посада.

Вроде бы просто: встань перед зеркалом и измерь рулеткой расстояние от себя до него. Допустим, оно составило 2 м. Понятно, что в зеркале ты увидишь себя с рулеткой, которая показывает то же расстояние, 2 м. Значит, от тебя до твоего отражения 4 м? Взглянем на это с точки зрения физики. Световые лучи, исходящие, например, от Солнца, попадают на твоё тело, и часть из них направляется к зеркалу. Но дальше зеркала лучи не идут, они отражаются от него и следуют в обратную сторону. Получается, что зеркальное отражение находится в двух метрах от тебя! Это плоская «картинка» на его поверхности, которую мозг воспринимает как нечто объёмное. И двухметровая отметка на рулетке твоего отражённого двойника тоже часть этой плоской «картинки»! Если мы тебя не убедили, возьми вместо зеркала какую-нибудь искривлённую отражающую поверхность и посмотри, как она меняет твоё восприятие расстояний - некоторые из них кажутся значительно длиннее.

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

ЧТО БУДЕТ, ЕСЛИ ПИТАТЬСЯ ТОЛЬКО СУПОМ?

Вопрос прислал
МИХАИЛ РЫКУНОВ.

Для приготовления супов мы практически всегда используем продукты, которые едим не только в супе. И вроде бы рацион, состоящий исключительно из супов, никакого вреда принести не может: в тарелке лежат привычные ингредиенты, только сваренные и залитые своим отваром. Поэтому вопрос можно переформулировать так: что будет, если питаться только варёной пищей? Ответ на него не так однозначен. Дело в том, что термическая обработка разрушает большинство витаминов, и в первую очередь – витамин С, дефицит которого в организме может привести к цинге. В давние времена это заболевание погубило немало моряков: витамин С содержится в свежих овощах и фруктах, но моряки были лишены их, ведь и овощи, и фрукты быстро портились, а плавание по океану занимало месяцы. Так что если кто-то перейдёт на суповую диету, ему придётся не забывать об окрошке, класть в рассольник большую дольку лимона и почаще заполнять свою тарелку всякой экзотикой, вроде супов из свежих фруктов и ягод, которые готовят без нагрева. И тогда останется только жалеть о том, что не бывает супа из конфет!

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ МЕГАЛОДОН?

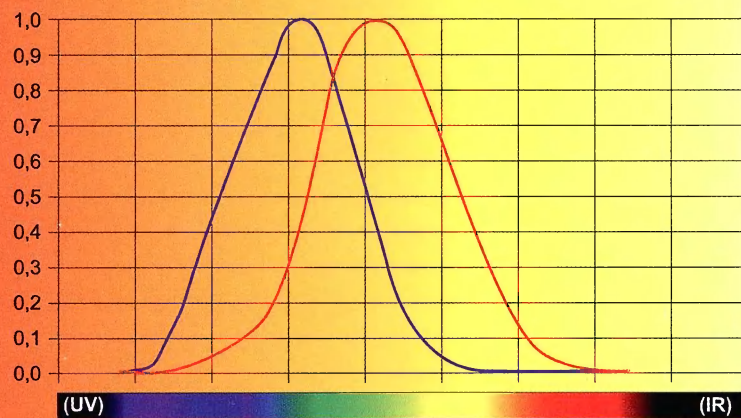
Вопрос прислала АННА НАЗРУК
из Москвы.

Мегалодон – гигантская акула, самая крупная рыба из когда-либо обитавших на Земле. Длина этого океанского суперхищника доходила до 15 м, вес – до 35-47 тонн, а огромные челюсти смыкались с силой 10 тонн. Выяснить эти параметры удалось на основе анализа останков мегалодонов, ведь они вымерли 3 миллиона лет назад. Однако какое-то время назад появились сведения, что мегалодоны до сих пор существуют. Нашлись свидетели, которые якобы видели этого монстра, и даже был снят фильм, утверждающий, что да, мегалодоны не исчезли! Серьёзные учёные не воспринимают всерьёз эту версию, доказав её несостоятельность. Но не надо забывать, что научное сообщество долгое время считало, что другая рыба, латимерия, вымерла 65 миллионов лет назад, пока в 1938 году рыбаки не выловили эту рыбу из глубин моря! И всё же не стоит надеяться на чудо. Чем больше рыба, тем она неповоротливее. Поэтому мегалодоны охотились на медлительных морских млекопитающих. Но затем климат изменился, добычи стало меньше, а в океане появились шустрые и умные предки современных косаток. Они охотились на ту же добычу и делали это гораздо успешнее мегалодонов. Такая конкуренция не оставляла мегалодону шансов дожить до наших дней.



НОЧЬЮ ВСЕ КОШКИ СЕРЫ!

*Чувствительность наших глаз к цветам при
ночном зрении (синяя линия) и дневном зрении (красная линия).*



Ты, конечно, замечал, что в тёмное время суток краски блёкнут. А если выйти ночью на улицу, то голубые и красные дорожные знаки, яркие при дневном освещении, будто меняют свой цвет. Красный оттенок чернеет, а голубой – белеет. Почему так происходит? В нашей зрительной системе есть два рецептора, воспринимающих световые волны, – колбочки и палочки. Колбочки работают при высоком освещении – они хорошо воспринимают цвета, их много, поэтому днём наше зрение достаточно острое, но на слабый свет они реагируют плохо. Поэтому ночью мы получаем зрительную инфор-

мацию от палочек, которые в сто раз лучше колбочек воспринимают слабый свет, но уступают им в остроте зрения и не различают цвета. «Переключение» с колбочек на палочки происходит постепенно, и это искажает восприятие света. Если днём мы лучше всего

воспринимаем зеленовато-жёлтые оттенки, то в сумерки – сине-зелёные. Из-за этого синие знаки кажутся нам в темноте более светлыми, а красные темнеют, так как красный спектр удалён от цветов, которые мы хорошо воспринимаем при малом освещении.