

ЮНИЙ **ЭРУДИТ**

5/2020

**МИКРОСЛОНЫ
И МЕГАМЫШИ**
КАК РАСТУТ ОСТРОВИТАНЕ?

**ПРОВАЛИТЬСЯ
СКВОЗЬ ЗЕМЛЮ!**
СПУСКАЕМСЯ К ЦЕНТРУ ПЛАНЕТЫ

**СУБМАРИНЫ
ПРОТИВ ЛИНКОРОВ**
ИСТОРИЯ ПОДВОДНОГО ФЛОТА

ОТКУДА
БЕРУТСЯ
ЗЫБУЧИЕ
ПЕСКИ
?

ДОМА-ВЕЛИКАНЫ
ВЫСОКОЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

ПОДПИСКА:

КАТАЛОГ
«ПОЧТА
РОССИИ»
П4536

А ТАКЖЕ
НА **PODPIСКА.
POCHTA.RU**



6+

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

Ты не пропустишь ни одного номера!



ПМ № ФС 77-67228 от 30.09.2016

Fotolia.com

Журнал о том,
как устроен мир

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

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

05/2020

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

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

№ 5 (213) май 2020 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:
Елена Владимировна МИЛЮТЕНКО.

Заместитель главного редактора периодических изданий:

Ольга МАРЕЕВА.

Главный редактор:

Василий Александрович РАДЛОВ.

Дизайнер: **Тимофей ФРОЛОВ.**

Перевод с французского:

Виталий РУМЯНЦЕВ.

Корректор: **Екатерина ПЕРФИЛЬЕВА.**

Печать офсетная. Бумага мелованная.
Заказ №20-0655.

Тираж 11000 экз.

Дата печати (производства): 04.2020.

Подписано в печать: 20.04.2020.

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@leobooks.ru, с пометкой в теме письма «Юный Эрудит».

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

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) 933-72-50, Юлия Герасимова.

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

Мы в социальных сетях:



ЕАС



Иллюстрация на обложке:
© Kovalenko I/AdobeStock.com

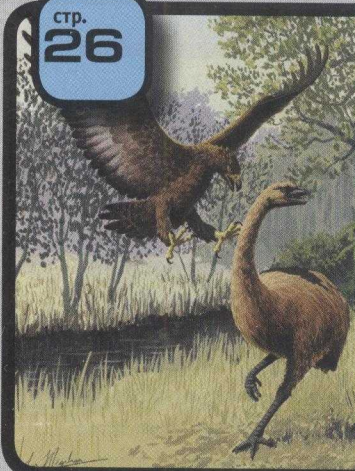
стр.
12



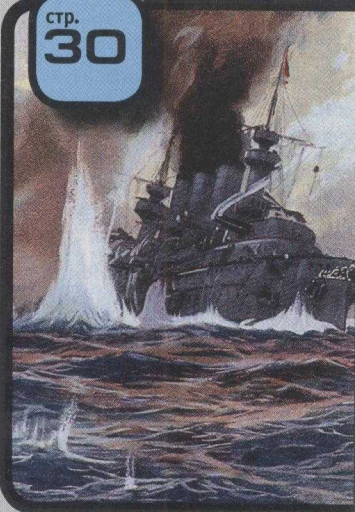
стр.
04



стр.
26



стр.
30



02.. КАЛЕНДАРЬ МАЯ

День рождения Мюнхгаузена и цветочные эмблемы.

**04.. НА ГРАНИ ФАНТАСТИКИ
Небоскребы на лоне природы.**

Дождевая башня, ловушка для камней и зонтик над ледником – необычные проекты архитекторов.

**10.. НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ
Какая муха укусила зебру?**

Полосатая шкура как средство против укусов.

12.. ВОЕННОЕ ДЕЛО

Кавалерия: главная сила прошлых эпох.
Римские легионы против варваров на конях.

18.. А ЧТО ЕСЛИ...

Вместо лап... колеса!
Почему звери бегают, а не ездят?

**20.. ТЕХНИКА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ
Спутники-маяки.**

Как работает навигация в твоём смартфоне?

24.. ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Спрятаться в центре Земли.
Опасное путешествие к сердцу планеты.

**26.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ
Маленькие слоны и огромные мыши.**
Великаны и карлики с далеких островов.

30.. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

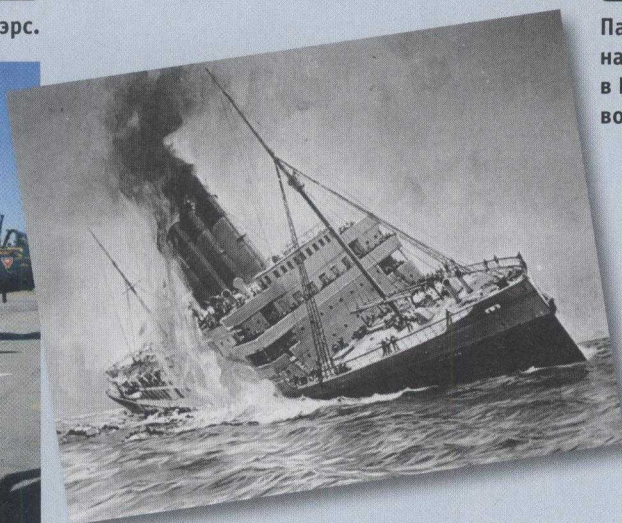
Морские хищники.
Подводные лодки: от весел до атомного реактора.

33.. ВОПРОС-ОТВЕТ

Можно ли изменить ДНК человека и как образуются зыбучие пески?

Библиотека
им. Н.А. Некрасова
nekrasovka.ru

Пилот Френсис Пауэрс.



«Лузитания» тонет.

Памятная монета, выпущенная в честь 50-летия победы в Великой Отечественной войне.



01

► 60 лет назад, **1 мая 1960 года**, в воздух поднялся самолет-шпион «Локхид Ю-2». Пилот самолета, американец Френсис Пауэрс, был спокоен – «Ю-2» летал на высотах, недоступных для средств противовоздушной обороны. В небе над Свердловском (Екатеринбургом) самолет был подбит ракетой, выпущенной из новейшего зенитного ракетного комплекса «С-75», причем подбит с первого выстрела. Пауэрс спасся, выпрыгнув из самолета с парашютом, был схвачен и впоследствии обменян на советского шпиона. После этого случая самолеты-разведчики больше не рисковали летать над нашими территориями. Впрочем, сегодня в этом нет особой нужды – сейчас каждый желающий может посмотреть в интернете подробнейшие снимки городов и земель, снятые со спутников. И никакой тайны!

07

► **7 мая 1915 года** капитану немецкой подводной лодки U-20 Вальтеру Швигеру донесли, что впереди по курсу виднеется большой четырехтрубный корабль, идущий под британским флагом. Швигер принял решение атаковать судно, и через несколько секунд торпеда, выпущенная подводной лодкой, взорвалась под бортом корабля. Практически сразу прогремел второй взрыв – это либо вспыхнула угольная пыль, либо взорвались паровые котлы. Спустя 18 минут громадный корабль ушел на дно, унеся с собой 1200 человек. Затонувшим судном оказался лайнер «Лузитания» – один из крупнейших кораблей, перевозивших пассажиров из Европы в Америку. Гибель мирного судна, да к тому же такого большого, всколыхнула общественность, которая еще до этого случая была возмущена тем, что немецкие подводные лодки нападали на мирные корабли. Массовые выступления, а также боязнь, что в войну вмешается США, вынудили кайзера Германии издать приказ, запрещающий подводникам атаковать пассажирские суда.

09

► В одних странах День Победы отмечают 9 мая, а в других, например в Великобритании и США, – 7-го. Почему? 1 мая 1945 года, после двух дней упорных боев, советские войска взяли Рейхстаг – здание правительства и символ Третьего рейха. Немцы понимали, что война проиграна, но германское командование признало свое поражение лишь 7 мая, в этот день немецкий генерал Йодль подписал акт о военной капитуляции. Свои подписи на этом документе поставили и представители союзных держав – Великобритании и США, а также советский генерал Иван Сулопаров, выступавший от имени главнокомандования. Однако у Сулопарова не было полномочий подписывать такое соглашение от лица советского правительства. Поэтому 8 мая был подписан еще один акт, согласованный с советской стороной, согласно которому немцы признали свою окончательную и безоговорочную капитуляцию. Этот акт вступал в силу **9 мая 1945 года**. Надо заметить, что для Советского Союза война не закончилась. На Востоке наша страна воевала с Японией, мир наступил лишь 15 августа 1945 года, когда Япония была побеждена.

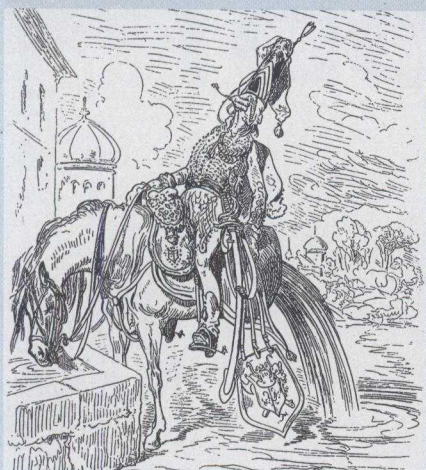


Иллюстрация к «Приключениям барона Мюнхгаузена» Поля Гюстава Доре.

11

► 300 лет назад, **11 мая 1720 года**, родился Карл Фридрих Иероним фон Мюнхгаузен – немецкий барон, в семнадцатилетнем возрасте уехавший в Россию. Дослужившись в нашей стране до чина ротмистра, он возвратился в Германию, где и прожил до самой смерти. В общем-то в жизни этого немца не было ничего примечательного, за исключением одного. Он частенько зазывал гостей в свой дом и рассказывал им удивительные истории, якобы приключившиеся с ним. Эти истории расходились по окрестностям, и на основе их писатель Рудольф Эрих Распе создал свою знаменитую книгу. И хотя истории эти вымышленные, барон был самым настоящим!

RCA CT-100, представленный в марте 1954 года, был первым серийным полностью электронным цветным телевизионным приемником.



16

► 60 лет назад, **16 мая 1960 года**, в Советском Союзе состоялась первая цветная телепередача. Разумеется, эта передача шла в режиме тестирования: в то время цветных телевизоров у нас не выпускали. А первая отечественная широкоэвещательная цветная телепередача вышла в эфир в 1967 году, специально для этого у нас в стране было продано несколько сот французских цветных телевизоров. А вот в США регулярные цветные телепередачи стали выходить с 1953 года. Правда, и там смотреть их было особенно некому: первые цветные телеприемники были редки и стоили очень дорого – примерно как половина автомобиля!



Иллюстрация к пьесе Шекспира «Генрих VI»: противоборствующие стороны выбирают алые и белые розы.

22

► «Война Алой и Белой розы» – звучит красиво, не правда ли? Но на самом деле это гражданская война за власть в средневековой Англии, которую вели между собой родственники – семейства Йорков и Ланкастеров. Первое вооруженное столкновение произошло **22 мая 1455 года**, и принято считать, что война шла на протяжении 30 лет, хотя на самом деле стычки между сторонниками этих семейств длились дольше. В конце концов победили Ланкастеры, но борьба двух кланов стоила Англии огромных потерь. Почему же это жестокое и кровавое противостояние получило такое романтическое название? Йорки использовали изображение белой розы еще до войны, а у Ланкастеров своего знака не было – лишь в XIX веке появилась повесть Вальтера Скотта, в которой писатель присвоил знак алой розы Ланкастерам. Причем идею с «цветочными эмблемами» Вальтер Скотт позаимствовал у Шекспира, автора пьесы «Генрих VI». В начале этой пьесы Шекспир изобразил противников, выбирающих себе розы разных цветов.

НЕБОСКРЁБЫ НА ЛОНЕ ПРИРОДЫ

Что такое небо-скреб? Смешной вопрос!

Ну конечно, это городской высотный дом. А ты уверен, что только городской?

Вот шесть архитектурных проектов, один фантастичнее другого, цель которых – поправить здоровье нашей планеты...

► Матье Лефрансуа



КАРТЫ: SANDRINE FELLAY

ОТЕЛЬ «ЛА-ХАУТ»

Назначение Уменьшить негативные последствия массового туризма.

Проект Парящая в воздухе гостиница, которую можно собирать и разбирать, наподобие элементов конструктора «Lego».

Состоит из сотен гондол (в форме **усеченных октаэдров*** высотой 6 м и шириной 7 м), расположенных по спирали, что позволяет получить максимальное количество номеров на минимальной площади. А вместо лифтов – воздушные шары! Разумеется, в воздушном отеле предусмотрены все удобства: комфортабельные гостиные, уютные спальни, удобные ванные комнаты, рестораны и лавки с сувенирами.

Экспертное мнение Ежегодно в Каппадокию приезжает около трех миллионов туристов. Небесная гостиница, разработанная британскими архитекторами, обеспечит жильем всех гостей, а унылые бетонно-стеклянные сооружения не испортят красоту местных пейзажей. Когда наплыв отдыхающих схлынет, номера-гондолы легко убираются либо перемещаются в другое место. Такие гостиницы можно быстро устанавливать даже на несколько дней, например, для проведения музыкальных фестивалей. Интересно, рискнут ли заселиться в эти отели те, кто боится высоты?

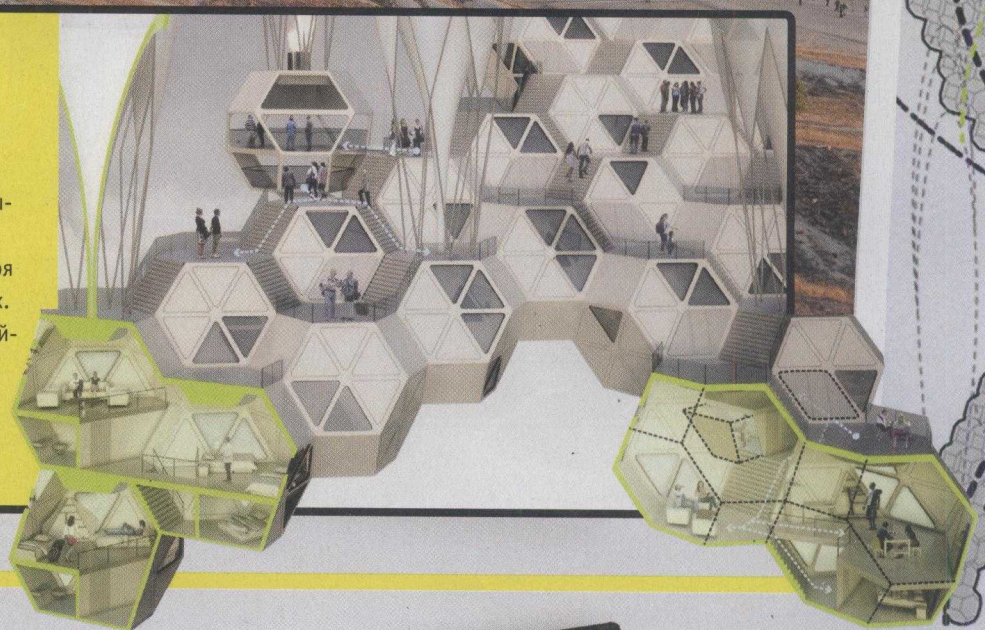




UMUT BAYKAN, DOGUSCAN ALADAG

КАК ЭТО УСТРОЕНО?

Номера состоят из одной или нескольких гондол. Чтобы получился двухкомнатный или трехкомнатный номер, гондолы просто привинчиваются друг к другу. А затем октаэдр поднимаются вверх большими воздушными шарами, наполненными гелием, после чего соединяются в единую конструкцию благодаря мощным **неодимовым*** магнитам на их гранях. Автоцистерны с помощью шлангов бесперебойно снабжают отель питьевой водой, а использованную забирают. Освободившийся номер спускают на землю, и его либо удаляют, либо готовят к приезду новых постояльцев.



*Терминал

Усеченный октаэдр представляет собой многогранник, состоящий из 14 граней: 8 правильных шестиугольников и 6 квадратов.

Неодим – редкоземельный металл серебристо-белого цвета.



ПОГЛОТИТЕЛЬ ГЯЗИ

Назначение Остановить грязевые потоки с гор, чтобы спасти близлежащие селения от разрушения.

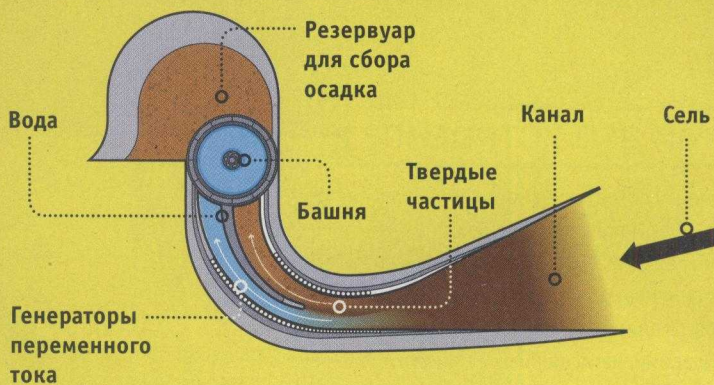
Проект Такие защитные башни китайские архитекторы предлагают устанавливать там, где в сезон дождей возможно образование селей – потоков грязи, камней и воды. Конструкция рассчитана на то, чтобы направить мчащийся поток по глубокому каналу изогнутой формы, в середине которого расположена особая плотина, позволяющая отделить воду от обломков горных пород (см. схему ниже). В дальнейшем вода, собранная в накопителе у подножия башни, пойдет на орошение полей в сухой сезон. А осадок будет скапливаться в другом месте под открытым небом.

В планах проектировщиков предусмотрены еще три дополнительных резервуара с системой подземных труб. Их предполагается использовать для откачки воды в период дождей, так больше шансов, что сель не сойдет.

Экспертное мнение Грязевой поток нередко приводит к трагическим последствиям: так, в августе 2010 года в китайской провинции Ганьсу (см. карту выше) он стал причиной гибели сотен людей. К сожалению, предлагаемый проект слишком сложно осуществить. Да и стоит ли это делать, ведь рытье туннелей и каналов в горной местности грозит ослабить грунт.



КАК ЭТО РАБОТАЕТ?



По мнению конструкторов башни, отделить воду от камней и обломков горных пород удастся с помощью канала изогнутой формы. Двигаясь по нему, вода, имеющая малую вязкость, вытесняется к внешней стороне, в то время

как камни и твердые частицы остаются на внутренней стороне. Поток вращают **генераторы переменного тока***, размещенные вдоль стенки канала, а вырабатываемый ими ток обслуживает насосы и фильтрационную систему резервуаров.

*Терминал

Генератор – устройство, преобразующее механическую энергию в электрическую.

Демография – наука, изучающая процессы и закономерности воспроизводства населения.



CARLO ALBERTO GUERRIERO

**ОЗЕРО ЧАД
МОЖЕТ
ИСЧЕЗНУТЬ,
ЕСЛИ
СРОЧНО
НЕ ПРИНЯТЬ
МЕРЫ.**

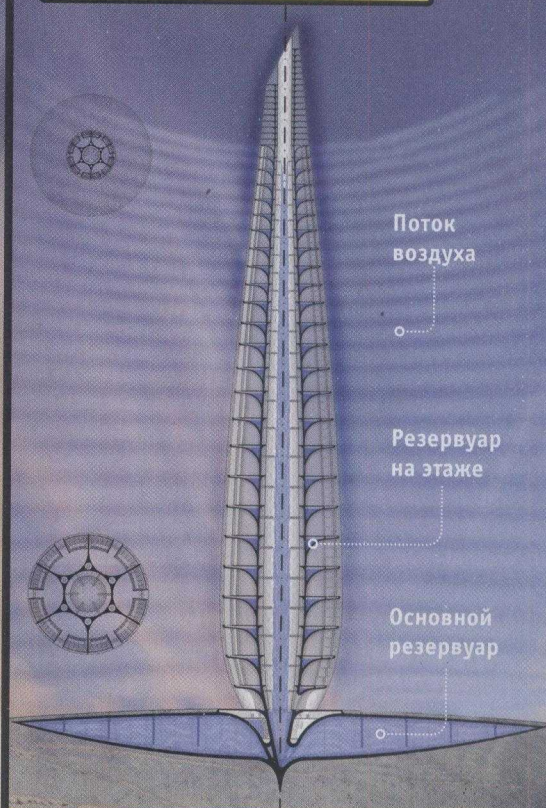
СБОРЩИК ДОЖДЯ

Назначение Заполнить водой озеро Чад, наполовину обмелевшее за последние 60 лет.

Проект Спроектированное итальянским архитектором сооружение предназначено для сбора содержащейся в воздухе воды и ее накопления в подземном резервуаре. Предполагается, что 10% атмосферной воды пойдет на нужды местного населения, а остальные 90% – для подпитки озера.

По расчетам архитектора, башня высотой 916 м и площадью всасывания 200 000 м² способна ежедневно вбирать в себя воздушный поток объемом 1,85 км³. А значит, и собирать 147 миллионов кубических метров воды в год (см. схему выше). Если вокруг озера Чад установить 10 таких башен, уже через 10 лет площадь его поверхности будет такой же, как в 1960 году (20 000 км²).

КАК ЭТО РАБОТАЕТ?



Каждый из 80 этажей оборудован мощными вентиляторами, всасывающими влажный воздух. Его прогоняют сквозь фильтры для удаления песка и пыли, а затем охлаждают. Образующийся водяной пар конденсируется, и капли попадают в небольшие накопители, расположенные на каждом этаже. Затем вся полученная вода сливается в основной подземный резервуар.

Экспертное мнение Согласно специалистам по демографии, население в районе озера Чад составляет 47 миллионов человек, а к 2050 году оно может вырасти до 129 миллионов, и в этом случае уже в ближайшие десятилетия озеро может просто-напросто исчезнуть. Поэтому надо срочно принимать меры по сохранению местных водных ресурсов. Технически проект вполне реализуем, были бы деньги на строительство!

Северная
часть
Тихого
океана

MILORAD VIDOJEVIĆ, JELENA PUCAREVIĆ, MILICA PIHLER

ЖЕЛЕЗНЫЕ ОСТРОВА

Назначение Очищение морей и океанов.

Проект Четыре сербских архитектора называют свой проект «Эйфелевой башней вверх ногами». Ее металлическая подводная часть в сотню метров длиной послужит опорой для сетей, в которые будет собираться пластиковый мусор. Управлять их работой поручат подводным беспилотникам. Наверху башни располагается завод по переработке отходов, а для обслуживающего персонала предназначена надводная часть.

Экспертное мнение Всё разумно и замечательно, особенно если знать, что ежегодно в океаны попадает несколько миллионов тонн пластиковых отходов. Однако когда конструкторам башни стали задавать вопросы о принципах работы их детища, они оказались не в состоянии на них ответить. Жаль!

*Терминал

Графен – материал, образованный слоем углерода толщиной один атом.



Сингапур

MILOŠ VLAŠTIĆ, VUK ĐORĐEVIĆ, ANA LAZOVIĆ, MILICA STANKOVIĆ

БАШНЯ МОЛНИЙ

Назначение Получение электроэнергии с помощью молний.

Проект В башне разместится завод по производству водорода, а работать он будет на энергии... молний. Торчащие на вершине длинные черные провода сделаны из **графена*** – материала с высокой электропроводностью. Их задача – ловить молнии и направлять их энергию на огромные аккумуляторные батареи, которые и займутся расщеплением воды (H_2O) на кислород и водород. Водо-

родные топливные элементы могут использоваться в качестве источника экологической энергии, как для автомобилей, так и для отопительных систем.

Экспертное мнение

Согласись, высоченная, в 450 метров, металлическая конструкция, смотрится красиво! Но чтобы она работала на полную мощность, требуется много молний. И поэтому лучше всего установить ее в Сингапуре, где в среднем за год набирается 171 день с грозами.



Гренландия

HAOTONG SUN, ZONGHAO WU, FENGWEI JIA

ЛЕД НЕ ТАЕТ
НА РАДОСТЬ
БЕЛЫМ
МЕДВЕДЯМ.

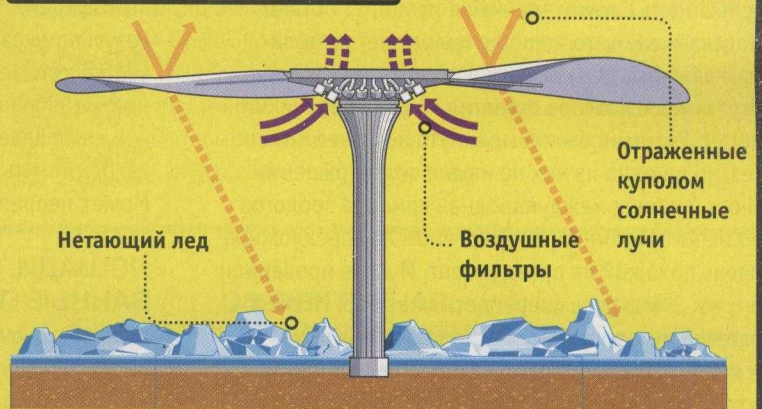
ЗОНТИК-МОРОЗИЛЬНИК

Назначение Сохранение крупных ледников, в частности **Гренландского ледяного щита***.

Проект Поскольку человечеству не удастся замедлить глобальное потепление климата, неизбежно встает вопрос: как не допустить таяния гренландских ледников? Точно так же, как мы спасаемся от солнца на пляже – с помощью зонтика! – уверены трое китайских архитекторов. Только зонтик нужен покрупнее: стержень высотой 450 м, а купол в километр диаметром! Зонтик отражает солнечные лучи, сохраняя прохладу и спасая лед от таяния. Башню сделают автономной, установленные на уровне купола солнечные панели обеспечат ее электричеством.

Экспертное мнение Таяние льдов идет по нарастающей. Сейчас ледники Гренландии за год теряют в семь раз больше льда, чем 30 лет назад. Схожая картина наблюдается и в других северных областях планеты. Так что игра стоит свеч! Смущает только то, что подобным образом можно прикрыть от солнечных лучей лишь небольшую площадь – 785 000 м² (110 футбольных полей), а значит, чтобы защитить весь Гренландский ледяной щит, потребуется более двух миллионов зонтиков-морозильников! В такое верится с трудом...

КАК ЭТО РАБОТАЕТ?



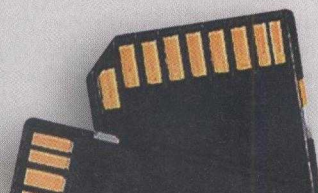
Купол зонтика состоит из миллионов небольших металлических пластин толщиной 0,003 мм. Легкие, они колышутся, пропуская воздух. В противном случае «зонт» при сильных порывах ветра мог бы и упасть. Направление пластин регулируется компьютером в зависимости от расположения Солнца и требуемой

отражательной способности купола. Зонт оснащен также воздушными фильтрами. Китайские архитекторы добавили их, потому что загрязняющие вещества пачкают лед. Ведь чем лед темнее, тем больше он поглощает солнечных лучей и, соответственно, сильнее нагревается и быстрее тает.

STÉPHANE JUNGERS

*Терминал

Ледяной щит – ледник с площадью поверхности более 50 000 км². На планете таких осталось лишь два: Антарктический и Гренландский.



КАКАЯ МУХА УКУСИЛА ЗЕБРУ?

Полосатый окрас зебр всегда привлекал внимание биологов. И лишь недавно им удалось понять, для чего он нужен.

► Диана Семаска

Быть полосатым очень даже неплохо! И надо признать, что зебре такой окрас, как говорится, к лицу! А главное – этих животных много, даже несмотря на то, что человек значительно подсократил их популяцию: по приблизительным оценкам, в Африке сейчас обитает около 800 тысяч животных. И получается, что их черно-белое «одеяние» доказало свою успешность с точки зрения **эволюции***. Логика подсказывает, что наличие полос дает их обладателям какое-то преимущество. Да, но какое? Этот вопрос полтора столетия не давал покоя биологам. Учеными было выдвинуто не менее 18 гипотез, но ни одна из них не нашла подтверждения. И вот наконец международная команда зоологов во главе с Тимом Каро и Мартином Хоу предложила очень похожий на правду ответ. И даже проверили его на... лошадях, «переодетых» в зебр. Исследователей интересовало, как поведут себя мухи. А мухи-то здесь причем? – спросишь ты. Дело в том, что самая популярная в последнее время гипотеза предполагала, что полосатых животных меньше кусают насекомые. А в Африке есть кому кусать! Слепни (см. фотографию справа) и **мухи цеце*** передают животным семейства лошадиных смертельно опасные болезни, например **сонную болезнь*** и инфекционную **анемию***. И очевидно, что чем меньше всякий гнус кусает животное, тем больше у того шансов прожить долгую жизнь. Еще несколько десятков лет тому назад было замечено, что на зебр большие мухи садятся реже, чем на других животных. Почему? На этот вопрос и постарались ответить Каро и Хоу. При этом

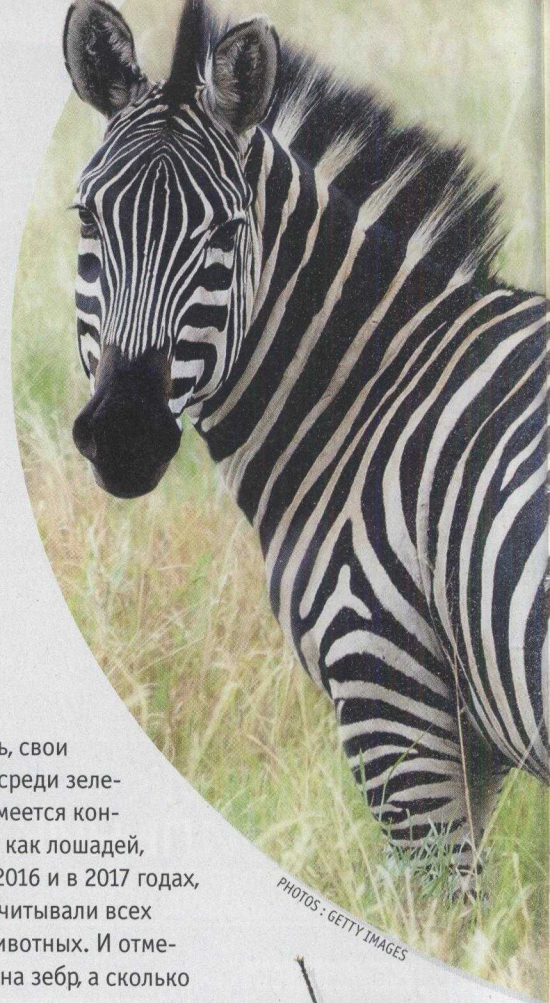
в Африку им ехать не пришлось, свои эксперименты они проводили среди зеленых лугов на юге Англии, где имеется конный завод, в котором разводят как лошадей, так и зебр. Два года подряд, в 2016 и в 2017 годах, исследователи прилежно подсчитывали всех слепней, крутящихся вокруг животных. И отмечали, сколько из них садилось на зебр, а сколько на лошадей.

Результат оказался следующим: при равном количестве слепней, осаждавших оба вида животных, на зебр насекомые садились на 75% реже, чем на лошадей. Убедительная разница! Оставалось понять, чем же она обусловлена. Может, неприятным запахом зебр?

ЛОШАДИ, ЗАМАСКИРОВАННЫЕ ПОД ЗЕБРА

Чтобы исключить подобную версию, биологи надели на лошадей попоны двух видов: на одних – полосатую (см. фото справа), а на других – однотонную. И статистика повторилась: лошадей-«зебр» слепни кусали меньше. Выходит, дело вовсе не в запахе. Но что тогда заставляет насекомых отказаться от укуса?

Чтобы выяснить это, исследователи решили снимать мух на кинокамеру крупным планом. И тут их поджидал сюрприз! Оказалось, что за полсекунды до контакта с зеброй слепни не притормаживали, как они делают обычно, а с размаху ударялись о животное и отскакивали! Тим Каро и Мартин Хоу с коллегами выдвинули два объяснения столь странного поведения кры-



PHOTOS: GETTY IMAGES



*Терминал

В биологии **эволюцией** называется совокупность естественных механизмов, с помощью которых развиваются виды живой природы, приспосабливаясь к изменениям окружающей среды.

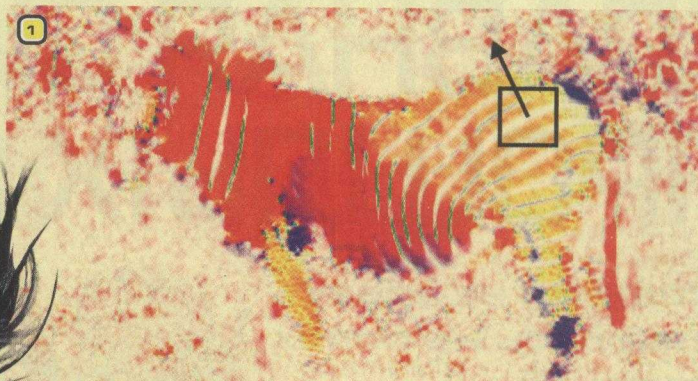
Цеце – муха, являющаяся переносчиком смертельно опасной сонной болезни, поражающей нервную систему.

Анемия – состояние, при котором наблюдается снижение в крови гемоглобина – переносчика кислорода по организму.

ТРЮК ИЛЛЮЗИОНИСТА

1 В глазах летающих, т.е. быстро движущихся мух, полосы зебр не фиксируются, насекомым кажется, будто те постоянно перемещаются, что затрудняет

им восприятие очертаний животного. А диагональные полосы на крупе зебры двигаются, словно устремляясь вверх (черная стрелка).



2 Механизм, схожий с оптической иллюзией парикмахерского столбика, – своего рода вывески, которую с давних времен вешали у входа в свои заведения цирюльники Англии, Франции, США.

При вращении столбика, нарисованные на нем полосы перемещаются горизонтально, а кажется, будто они устремляются вверх (сканируй QR-код, чтобы посмотреть видеоролик



2



на эту тему). Нечто подобное видит и муха, с той лишь разницей, что это она движется горизонтально и воспринимает полосы зебры убегающими кверху (черная стрелка).



лтых кровососов. Возможно, они воспринимают чередование белых и черных полос как пространство между деревьями. Стараясь проскочить сквозь «белое» и слишком поздно обнаруживают, что никакой пустоты нет. Согласно второму предположению, мухи, которые находят своих жертв в саванне по запаху, в момент атаки «включают» зрение. А на расстоянии метра от черных и белых полосок у них рябит в глазах, и силуэт зебры теряет четкость, картинка напоминает дрожащий мираж. В результате подобной оптической иллюзии слепни и мухи цеце просто оказываются не в состоянии идентифицировать цель (см. дополнительный текст сверху).

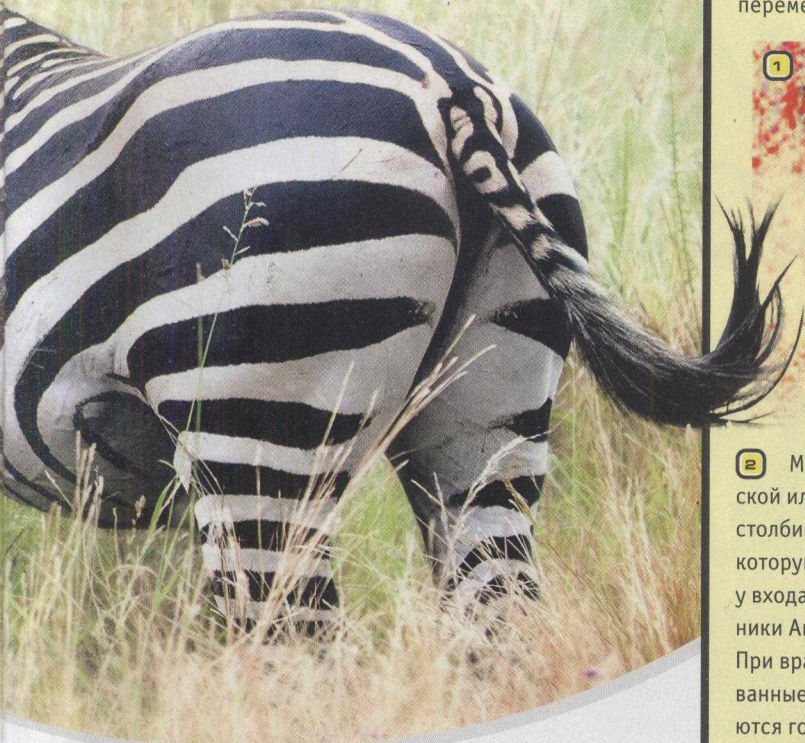
▼ Лошадь, одетую в «шкуру зебры», мухи кусают значительно реже.

ЭФФЕКТИВНАЯ «АНТИМОСКИТНАЯ СЕТКА»

Итак, исследование показало, что мухи реже садятся на зебр, чем на лошадей. Но даже те из них, кому это удастся, находятся там недолго и укусы обычно не успевают. А всё потому, что зебра либо смахивает их хвостом, либо переходит на бег, что еще больше усиливает оптическую иллюзию для кровососущих насекомых, летающих поблизости. Оба описанных выше объяснения пока всего лишь предположения и требуют проверки. Безусловно, остается без ответа еще один вопрос: каким образом в процессе эволюции появилась столь эффективная «антимоскитная сетка»? Но это пока остается загадкой, и мы можем лишь поражаться невероятной изобретательности природы. ■

*Терминал

Сонная болезнь – недуг в виде лихорадки, сильной головной боли и общей слабости, переходящей в сонливость. Если заболевание не лечить, оно приводит к смерти.



TIM CARO



MARTIN HOW - SHUTTERSTOCK

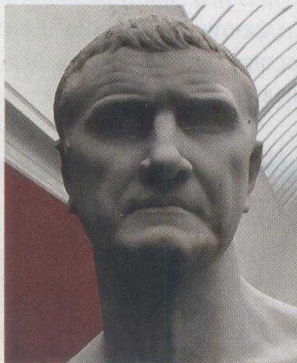
КАВАЛЕРИЯ: ГЛАВНАЯ СИЛА ПРОШЛЫХ ЭПОХ

Всадники не сразу появились на полях сражений, но, появившись, доказали свою боевую мощь.

□► Михаил Калишевский

9 мая 53 года до н. э. Марк Лициний Красс, римский наместник в Сирии, вторгшийся в пределы Парфянского царства*, подошел к местечку Карры (сейчас Харран в Турции). Со своим войском, состоявшим из 50 000 солдат (из них 4000 – кавалерия), он хотел идти на столицу Парфии Ктесифон. Хотя римляне ни разу не встречались с парфянами в бою, Красс считал их слабыми воинами и был уверен в своей победе. Вскоре ему сообщили, что впереди Красса стоят парфяне – 10 000 конных лучников и 1000 закованных в броню «неранимых» – так называли катафрактов* из царской охраны. Красс, построив свои войска в виде гигантского прямоугольника, двинулся на парфян. Навстречу, под устрашающую дробь барабанов и завывание труб, медленной рысью тронулись «неранимые», сверкая на солнце своими доспехами и доспе-

► Бюст Красса в Новой глиптоотеке Карлсберга в Копенгагене.



ИЗОБРАЖЕНИЕ: WIKIPEDIA

▼ Изображение всадников-этрусков на серебряной пластине, VI век до н. э.



▼ Реконструкция древнеримской колесницы.



**БОЕВЫЕ
КОЛЕСНИЦЫ –
ОДИН ИЗ ВИДОВ
ДРЕВНЕЙ
КАВАЛЕРИИ.**

хами коней. Затем, не ускоряя атаки, всадники взяли свои длинные копья наперевес. Римляне не дрогнули и, сдвинув щиты, отбили нападение, а потом дали «неранимым» яростный отпор. Те вдруг попятились и повернули назад, вяло отбиваясь от наскоков римлян. Если бы римляне знали, что налетевший на рысях «неранимый» способен смять сразу трех легионеров, а его несущаяся галопом лошадь (не важно, живая или мертвая, падающая по инерции) – уже десять рядов пехоты, то поняли бы, что неспешная атака «неранимых» – лишь уловка. А тут, увлекшись преследованием



ИЗОБРАЖЕНИЕ: WIKIPEDIA

◀ Парфянский конный лучник.

«железных» всадников, они и не заметили, как оказались со всех сторон окружены скачущими в дикой круговерти конными лучниками. Эти всадники непрерывно осыпали плотные ряды римлян стрелами с утяжеленными наконечниками, пробивавшими не только доспехи, но и щиты. Попытки отогнать лучников или вступить с ними в ближний бой ни к чему не привели: легко уходя от преследования, они так же быстро возвращались

обратно. Красс, надеясь всё-таки втянуть парфян в рукопашную схватку, послал своего

сына Публия с его галльскими всадниками в атаку – на остановившихся неподалеку «неранимых».

Но лучники тут же отсекли ▶

*Терминал

Парфянское царство – древнее государство, располагавшееся к югу и юго-востоку от Каспийского моря, на территории современных Туркмении, Ирана, Ирака, Афганистана и Пакистана. Время существования – с 250 г. до н. э. по 220 г. н. э.

Катафракты (от др.-греч. – покрытый броней) – тяжелая кавалерия в Античную эпоху. Как правило, термин «катафракты» применяют к парфянской коннице, тогда как **катафрактарии** – к аналогичным римским и византийским родам ударной кавалерии. Вооружение таких отрядов было представлено длинным копьём контосом – смертоносным при натиске, но бесполезным в гуще сражения.

ФОТО: ALVARO PÉREZ VILARIÑO



▶ Сасанидский катафркт (современная реконструкция).



ИЗОБРАЖЕНИЕ: WIKIPEDIA

*Терминал

Индоиранские народы (также как романские или славянские) – группа народов, объединенных по языковому признаку. Народы, составляющие каждую группу, говорят на языках, образованных из какого-то одного древнего языка.

Ассирия – древнее государство, до своих завоеваний располагавшееся на территории нынешнего Ирака. В 605 году до н. э. Ассирию захватил Вавилон.

▶▶ отряд Публия, перебив всех до единого. А римляне всё стояли под убийственным ливнем стрел... И так продолжалось до ночи. А потом наступила развязка: бегство римлян, гибель Красса, истребление остатков римского войска. Битва при Каррах стала важным событием в истории конницы, ознаменовавшим торжество скифской манеры ведения боя.

НЕ ДЛЯ ЕЗДЫ, А ДЛЯ ЕДЫ

Для того чтобы сесть на лошадь, ее нужно было сначала приручить и одомашнить. Произошло это примерно 4000 лет до н. э. на обширных степных пространствах Северного Причерноморья и Прикаспия, где обитали дикие лошади – тарпаны, которые и были приручены местными земледельцами. Правда, историки говорят, что сначала люди их разводили только ради мяса и молока. Мысль о том, как еще можно использовать лошадей, пришла позже и была связана с переменой образа жизни. Дело в том, что в Причерноморье и Прикаспии лишь немногие земли были доступны для обработки мотыгой, и земледельцы селились на плодородных участках в поймах немногочисленных рек. Однако окружающие степи являлись изо-



бильными пастбищами, так что местное население вскоре стало переходить к скотоводству. Но пасти стада всем вместе и на одном и том же участке невозможно, поэтому в IV–III тысячелетиях до н. э. происходило быстрое расселение скотоводов на восток, вплоть до нынешней Маньчжурии. В результате к XIII веку до н. э. степи были в основном заселены. Пришлось перемещаться с места на место в поисках новых пастбищ, и вот тут, видимо, люди и поняли, что лошадь можно использовать не только для пропитания, но и в качестве тягловой силы, боевого средства и транспорта.

ПЕРВЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Но всяким транспортом нужно управлять. Поэтому в начале II тысячелетия до н. э. были изобретены удила и уздечки, а также повозочная упряжь. После этого на коней сели все. И жители степей пошли кочевать вместе со своими стадами и поставленными на колеса кибитками. Однако кочевники сталкивались друг с другом из-за тех же пастбищ, начались войны, побежденные уходили на новые земли в поисках новых пастбищ, нападали на тамошнее население, истребляя его или покоряя. Степь постоянно выталкивала всё новые волны кочевников, которые сеяли вокруг

▲ **Конская голова с упряжью, Персия, IV век н. э.**

страдания и ужас. Жертвами обычно становились земледельцы, более развитые и более богатые, но сильно уступавшие в боевитости свирепым степнякам. Тем более, что у тех появилось «супероружие» – боевая колесница.

ИСТОРИЯ БОЕВОЙ ПОВОЗКИ

Первые колесные повозки появились еще в конце IV тысячелетия до н. э. на Ближнем Востоке, где не водились лошади. Это были тяжелые двусонные телеги на сплошных колесах, в которые запрягали пару волов или ослов, которых тоже стали одомашнивать. В конце III тысячелетия, чтобы облегчить повозки, **индоиранские кочевые народы*** предки

будущих киммерийцев, скифов и сарматов, создали колеса со спицами. Кочевникам удалось не только научить коней ходить в упряжке, но и вывести породу выносливых и сильных животных (дикие степные лошади вообще-то были малорослыми), способных мчаться колесницу во весь опор.



Модель колесницы, сделанная в VI-V веке до н. э. в Персии.





◀ «Ашшурба-напал охотится на львов». Рельефы из Северного дворца в Ниневии, 645–635 годы до н. э.



ОРУЖИЕ И ТАКТИКА

Боевой опыт вскоре показал, что главным оружием колесничного воина должен стать лук, причем небольшой и удобный для стрельбы с повозки. Для этого лучше всего подходил лук, составленный из разных слоев дерева, мощный и небольшого размера. Постепенно сформировалась тактика сражений, состоявшая в том, чтобы, используя скорость и маневренность колесницы, получить численное превосходство в нужном месте и засыпать противника стрелами, уклоняясь при этом от ближнего боя.

Создание колесницы сделало индоиранцев практически непобедимыми. Вся Великая степь – от Дуная до пустыни Гоби – была занята индоиранскими племенами. Затем они ворвались на Ближний Восток, основав там государство Митанни и Хетское царство,



ФОТО: WOLFGANG SAUBER

▲ Конная упряжь, найденная в этруском захоронении.

в Малую Азию, завоевали Нижний Египет, разрушили Вавилон и вторглись в Китай, где создали могущественное государство Инь...

АССИРИЙЦЫ* С ЖЕЛЕЗОМ

Разумеется, народы, ставшие жертвами кровожадных кочевников, переняли «военную технику» своих поработителей, начав изготавливать собственные колесницы, элементы упряжи, сложный лук и т. д. И успешно применяли их против завоевателей. Так, после почти двухвековой борьбы удалось изгнать гиксосов (народность, образовавшаяся на территории нынешней Сирии) из Египта.

Но наибольших успехов на этом направлении достигли ассирийцы. Начало их масштабных завоеваний совпало с очередной технологической революцией – люди научились изготавливать железо. Именно обладание железным оружием позволяло ассирийцам громить своих противников, вооруженных мягкими бронзовыми мечами. Но дело не только в этом. Активно соприкасаясь с кочевниками, ассирийцы часто приглашали к себе наемников из степи и сами внедряли их военные «инновации». Например, ассирийцы заимствовали у Митанни боевые колесницы и сумели создать целое колесничное войско, причем на регулярной основе. Ассирийцы заимствовали у завоевателей также и составные луки.

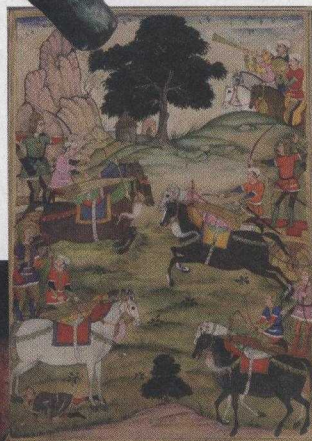
НОВАЯ ВОЛНА

Но через 200 лет, на рубеже IX–VIII веков до н. э., Ассирии пришлось столкнуться с новой кочевой волной, исторгнутой Великой степью: сначала с киммерийцами, а еще через столетие – со скифами. К этому времени в кочевых сообществах ▶▶

▼ Бронзовая этрусская колесница, VI век до н. э.



Колесница древнеегипетского фараона Тутанхамона.



▲ Колесница на иллюстрации одной из сцен индийского эпоса.

ФОТО: TRAUMRUNE

*Терминал

Подпруга – ремень седла, затягиваемый под брюхом лошади.

Мартингал – ремень, ведущий от подпруги, разветвляющийся на груди лошади и выходящий на холку двумя кольцами, через которые проходил повод.

Гоплит – древнегреческий тяжеловооруженный пехотинец.

Фаланга – боевое построение, при котором солдаты стоят плечом к плечу в несколько шеренг.

Фессалийская конница комплектовалась из знати, рожденной в Фессалии, области на севере Греции, славившейся разведением лошадей.

▼ **Атака персидских колесниц в представлении художника Андре Кастаня.** Обрати внимание на лезвия, прикрепленные к осям колесниц.

►► появился новый «род войск» – всадники. Но перед тем как посадить верхом на лошадь воина, кочевникам пришлось усовершенствовать уздечку, а главное – седло. Прimitивную попону сменили две сшитые между собой подушки, набитые шерстью, с прикрепленной к ним **подпругой***. Появляется **мартингал***, позволяющий фиксировать повод и отпускать его на скаку, чтобы выстрелить из лука. Именно появление конных лучников, более-менее устойчиво сидящих на лошади и способных стрелять на скаку в любом направлении, как раз и означало рождение настоящей кавалерии. Появилась и кавалерийская тактика скифского типа, в целом повторявшая колесничную тактику, но уже без колесниц: наскоками разбить врага по частям, галопируя вдоль фронта и осыпая противника кучей стрел, но не вступая с ним в ближний бой. А потом ложным бегством заманить его в засаду. Поняв все преимущества кавалерии, Ассирия тоже начала пересаживать своих воинов в седло. Применив при этом одну немаловажную «инновацию»: у ассирийцев, правда в небольших количествах, впервые появляется тяжелая, закованная с ног до головы в железо кавалерия, вооруженная не только луками, но и копьями.

ФАЛАНГИТЫ И КАТАФРАКТЫ

Однако на Западе конным лучникам (прежде всего персидским) пришлось столкнуться с действенным «противоядием» – греческой, а потом и македонской **фалангой***. Против сплоченного, оцетинившегося копьями строя защищенных щитами, панцирями и шлемами **гоплитов*** не могла устоять ни персидская легкая кавалерия, ни плохо вооруженная пехота, напоминавшая, скорее, толпу, а не войско. При этом фаланга действовала

в тесном взаимодействии с пешими лучниками и пращниками, а главное, с расположенной на флангах тяжелой кавалерией и прославленной **фессалийской конницей***. Защищенные доспехами почти также, как гоплиты, греко-македонские кавалеристы (их стали называть «катафракты» – «покрытые броней») были вдобавок вооружены совершенно новым оружием – трехметровыми копьями-сариссами, привязанными к телу лошади.

Эти всадники были обучены сражаться в сплоченном строю и атаковать клином, нанося кинжальные удары в бок противнику, тогда как фаланга атаковала его с фронта. Македонцы первыми стали практиковать такой способ конной атаки, как наезд: подъезжая к противнику, всадники не останавливались для нанесения удара или стрельбы (скифы же, а стало быть, и персы предпочитали сразу разворачиваться), а продолжали нестись вперед, расталкивая и давя врага.

И всё же главную роль в древнегреческой армии играли пехотинцы-фалангиты. Дело в том, что тогда еще не были

изобретены стремена, а это сильно снижало возможности тяжеловооруженного всадника. Правда, довольно устойчивую и удобную посадку на коне давали уже появившиеся седла с четырьмя жесткими выступами, плотно охватывавшими кавалериста. Они позволяли наносить таранные удары копьем и удары дротиком сверху, но вертеться в седле, орудуя мечом в разных направлениях, и отбивать такие же удары без стремян всё-таки было трудно. Тем не менее, катафракты сыграли весомую роль в победах великого завоевателя Александра Македонского.

КАКАЯ СИСТЕМА ЛУЧШЕ?

После того как распалась империя, созданная Александром Македонским, началось противоборство двух военных систем – персидской и греческой. Причем обе стороны стремились заимствовать оружие противника. Военная сила греческих государств по-прежнему строилась на гоплитах, но это не мешало грекам нанимать некоторое количество скифских лучников и начать более широко использовать конницу. Ираноязычные парфяне, в прошлом кочевники, имели войско из легкой конницы с добавлением тех же катафрактов – корпуса «неранимых», облаченных в сплошные доспехи. Но вместе с тем в Парфии



▲ **Резная миниатюра, изображающая сражение войск Александра Македонского с персами царя Дария при Гавгамелах.**



Римская кавалерия, современная реконструкция.



ФОТО: CODRIN.B / WIKIPEDIA



▲ Упряжь римского военного коня в Музее Валкгоф-Кам в Нидерландах.

пытались использовать и тяжелую пехоту из наемных греков.

Римляне, появившиеся на Ближнем Востоке в начале I века до н. э. и на столетия ставшие главным противником парфян, основным родом войск считали пехоту и оправданно — маневренное построение их легионов убедительно показало превосходство даже над прославленной македонской фалангой. К кавалерии римляне относились с некоторым пренебрежением, на нее возлагались в основном вспомогательные задачи.

Она входила в состав легионов и делилась на отряды по 30 всадников, комплектовалась союзниками и выходцами из завоеванных земель. Кавалеристы были плохо обучены верховой езде, лошадь служила им главным образом средством передвижения.

ПЕХОТА В ПРОИГРЫШЕ

Когда между римлянами и парфянами начались первые столкновения, у кочевников Центральной Азии произошли очередные изменения в военной области. Еще в III веке до н. э. у племен хунну (через 500 лет под именем «гунны» они наведут ужас на всю Европу) появился новый, супермощный составной лук с боковыми костяными накладками, резко усиливавшими силу натяжения и, соответственно, мощность и дальность стрельбы. В 200 году до н. э. в битве при Байдыне хунну истребили такими луками огромную китайскую армию. К рубежу II—I веков до н. э. «гуннский лук» дошел и до парфян. И вот вооруженная такими луками, теперь уже полностью конная парфянская армия впервые столкнулась с римлянами в битве при Каррах. Против «скифской» тактики парфян великолепные качества римской пехоты оказались бесполезными.

РИМЛЯНЕ-КОНСЕРВАТОРЫ

Впрочем, страшный разгром не заставил римлян подражать парфянам. Они еще несколько столетий с переменным успехом воевали в своей традиционной манере сначала с Парфией, а потом (с III века н.э) со сменившей ее новоперсидской державой Сасанидов, унаследовавшей парфянскую военную систему. Почему же гордые римляне оказались такими консерваторами? Тут есть две причины. Во-первых, кавалерия тех

лет неудачно действовала на пересеченной местности, а легионеры, наоборот, отлично ее использовали. Во-вторых, конные лучники не умели брать крепостей, римляне же в этом деле были мастера. Наконец, отсутствие стремян по-прежнему сковывало возможности тяжелой кавалерии. Но стремяна в конце концов появились, и это стало еще одной революционной новацией. Но об этом — в следующих номерах. ■

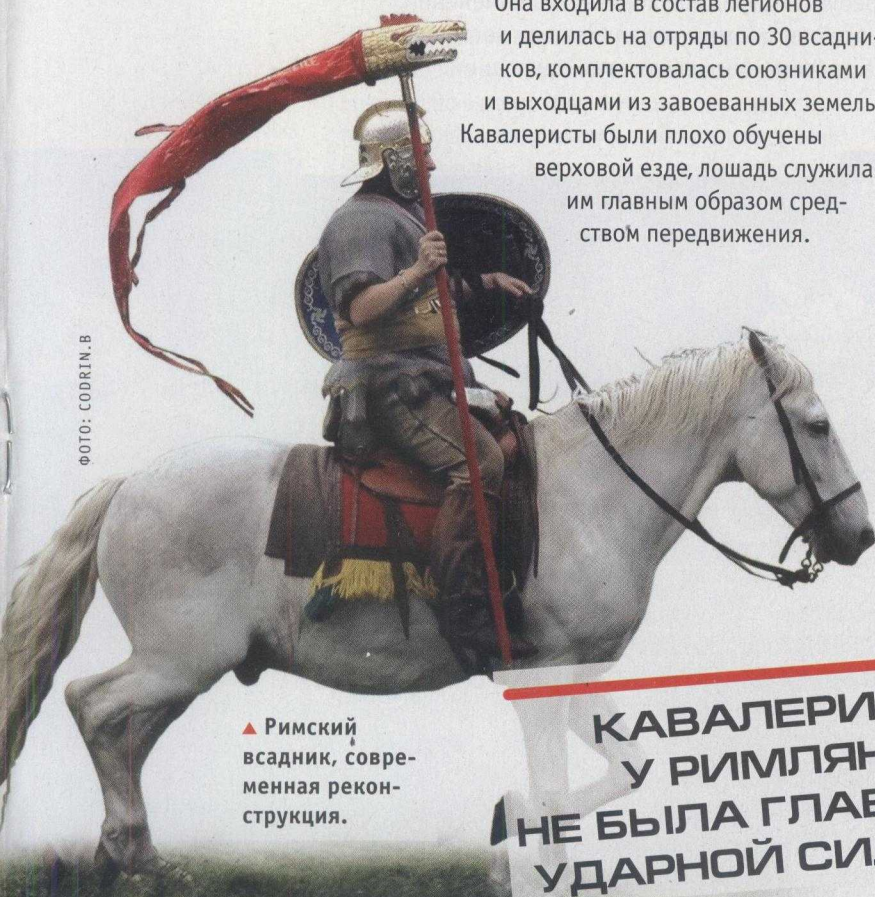


ФОТО: CODRIN.B

▲ Римский всадник, современная реконструкция.

**КАВАЛЕРИЯ
У РИМЛЯН
НЕ БЫЛА ГЛАВНОЙ
УДАРНОЙ СИЛОЙ.**

ВМЕСТО ЛАП... КОЛЕСА!

Ездить верхом на лошади стало бы значительно удобнее, и ежам хорошо — ни один хищник не угонится!

▣ Рене Кюийерье

У колес есть огромное преимущество перед ногами — ездить и быстрее, и легче, чем бежать. Однако представить животное на колесах трудно, да и элементарное рассуждение подсказывает, что такого просто не может быть. Ведь у любого живого существа части тела связаны между собой мышцами, сухожилиями и прочими подобными вещами. Что же будет, если частью тела станет колесо? Когда оно покатится, все идущие к нему вены, жилы и артерии переплетутся и лопнут! Впрочем, не будем спешить с выводами. Кто сказал, что колесо должно обязательно подпитываться кровеносными сосудами? Оно может состоять из окостеневшей ткани, как, например, рог носорога, представляющий собой пучок плотно переплетенных волокон? И если на голове оленей растут ветвистые рога,

то почему, спрашивается, на концах лап не может возникнуть нечто похожее, только круглое и свободно вращающееся на плотном стержне?

Словом, мы решительно отмечаем всякие заявления, типа «этого не может

быть, потому что не может быть никогда!» Однако есть одно очень весомое замечание. Его высказал известный английский биолог Ричард

Докинз. Эволюция протекает, напоминает ученый, путем случайных **генетических мутаций***. А чтобы лапы превратились в колеса, требуется огромное количество изменений, и все они должны накапливаться постепенно, на протяжении целого ряда поколений.

КАК УДОБНЕЕ ПЕРЕДВИГАТЬСЯ: НА КОЛЕСАХ ИЛИ НА ЛАПАХ?



ОБЪЯСНЕНИЕ РИЧАРДА ДОКИНЗА



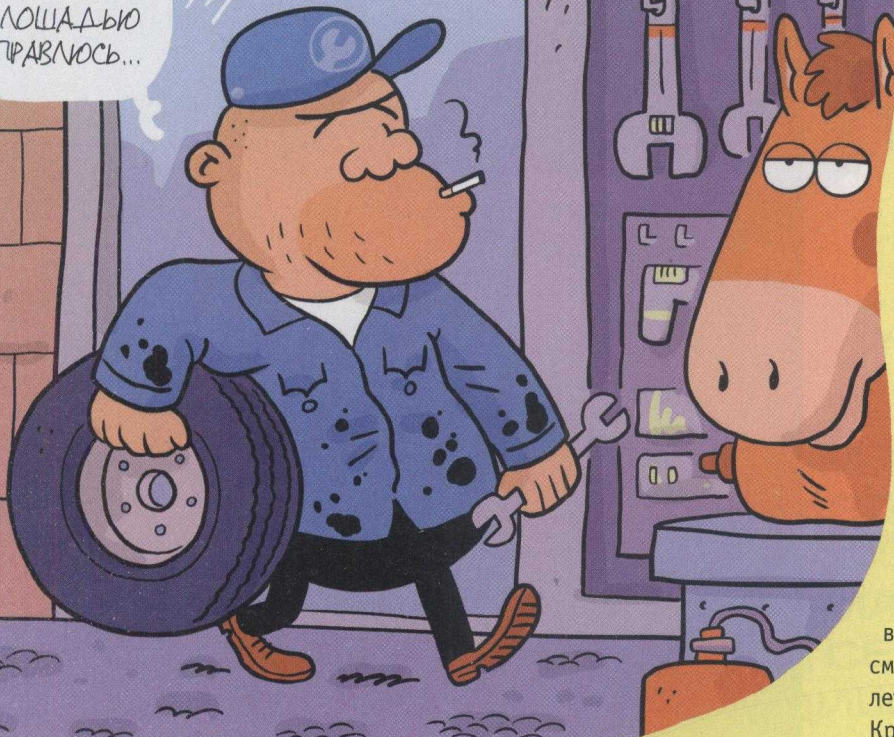
Чтобы вместо лап появились колеса, требуется ряд промежуточных стадий. Начнется всё с того, что в популяции двуногих животных появится особь-мутант, у которой когти загнулись вокруг лап **1**. Если это даст ей определенное преимущество по сравнению с другими ее сородичами, такая мутация способна стать нормой для последующих поколений. Через некоторое время уже мо-

жет появиться животное с округленными роговидными отростками **2**. Если новшество опять-таки пригодится, оно закрепится в потомстве животного и в дальнейшем распространится. И осталось лишь переждать следующую череду мутаций, которые позволят новоявленному колесу двигаться после окончания роста **3**, а затем стать толстым и гладким и вдобавок закрепиться вокруг

некой оси вращения, чтобы не доставлять своему владельцу неприятных, болезненных ощущений **4**. Такая эволюция невозможна, возражает биолог Ричард Докинз, поскольку изменения промежуточных стадий не помогают животному, а только мешают. Эволюция не может ждать долго, утешаясь тем, что «надо потерпеть каких-нибудь пять миллионов лет, зато потом всё будет очень круто!»

ШИНОМО...

ОБЯЗАТЕЛЬНО!
СЕЙЧАС ТОЛЬКО
С ЛОШАДЬЮ
УПРАВЛЯЮСЬ...



КРАСОТА – СТРАШНАЯ СИЛА?

Микроскопические элементы материала, из которого состоят перья, обладают свойством переливаться в световых лучах, что обеспечивает животному яркий привлекательный окрас. И тебе, при такой красоте, легче обзавестись семьей и потомством. Эту простую истину хорошо знают самцы павлинов. Так что далеко не случайно многие динозавры украсились большими пушистыми перьями, легкими, прочными и гибкими. А часть динозавров на этом не остановилась и продолжила самосовершенствоваться, в результате чего их конечности и пальцы удлиннились и получились... крылья! Способность летать – очень ценное свойство!

Теперь допустим (только допустим!) что роль украшения взяли на себя те самые недоразвитые колеса, появившиеся у животных в результате случайных мутаций.

Но как тогда подкатывали к самкам обладатели этих «недоколес»? Если немного поразмыслить, то отыщется ответ и на этот вопрос: в качестве автомобильного двигателя вполне смогла бы выступить мембрана, как у белки-летяги. Стоит лишь развернуть – вот тебе и парус! Кроме того, легко вообразить, что только передние конечности начали превращаться в колеса, а задние, толчковые, остались в прежнем виде. А как тебе такой вариант: колесное животное существует в симбиозе* с другим животным, которому выгодно толкать своего напарника в обмен на пищу и защиту?

ВСЁ, ПРИЕХАЛИ...

Пришла пора унять нашу разыгравшуюся фантазию, ведь как бы ни была изобретательна природа, а животных на колесах нет и в помине. И тому есть самое простое объяснение: они им не нужны! Человек охотно пользуется автомобилем, велосипедом и роликовыми коньками, потому что в основном передвигается по гладким, плоским и твердым поверхностям. В природе же ровных участков крайне мало. Не случайно на торговых путях, что соединяли полтора тысячелетия назад Аравийский полуостров с Индостаном, колеса редко можно было увидеть, для перевозки грузов по шелковому пути идеально подходили верблюды.

Из всего вышесказанного напрашиваются два вывода. Во-первых, на научные теории, объясняющие, почему у животных нет колес, пожалуй, стоит махнуть рукой, поскольку причина гораздо проще: природе они не нужны! А во-вторых, теперь, когда мы построили на Земле 70 миллионов километров автомобильных дорог, всё может измениться... ■

Но подобный неспешный ход эволюции противоречит простому правилу: любое новое свойство, возникшее в результате мутации, передается последующим поколениям только в том случае, если оно не является помехой для его обладателя. Ведь все промежуточные стадии между лапой и колесом не только бесполезны, но и вредны – катиться на них не получается, и ходить с ними – только таскать лишний груз, который мешает бежать! Следовательно, никакого формирования «живого» колеса ждать не приходится (см. дополнительный текст слева). Именно по этой причине, согласно Докинзу, мы никогда не видели и не увидим животных на колесах.

Ну что, можно ставить точку в нашей истории? Не будем торопиться! И хотя недоделанные колеса промежуточных стадий имеют жалкий вид, из них всё же можно извлечь некоторую выгоду, пусть и не для передвижения, а для других целей. Возьмем, к примеру, динозавров. Их далекие предки покрылись перьями вовсе не для того, чтобы летать – перья напоминали скорее пух, – а для защиты от холода. Согласись, важное преимущество! В отличие от наших простых волоконистых волос, перья динозавров имели сложную структуру, хитросплетение веточек и колючек, а поскольку они не мешали своим владельцам, то и сохранились в следующих поколениях.

*Терминал

Генетическая мутация – случайное изменение генов, т.е. химических программ, определяющих развитие организма, в результате которого у живого существа может появиться новое качество.

Симбиоз – взаимовыгодные отношения среди животных. Например, муравьи защищают тлю, а взамен тля выделяет сладкую жидкость, которой питаются муравьи.

Спутники — маяки

Как работает спутниковая система навигации? Сейчас разберемся...

☞ Никита Копа

Заблудился в незнакомом месте, или тебе нужно узнать, как пройти на какую-нибудь улицу? Не беда: достаем смартфон, включаем в настройках режим геолокации, заходим на сайт Google Maps, и через несколько секунд на экране появляется карта со значком твоего местоположения. Каким же образом телефон понимает, где ты находишься? Если ты считаешь, что навигационные спутники «видят», где находится смартфон, и каким-то образом сообщают ему его координаты, то у нас для тебя две новости. Во-первых, ты заблуждаешься, а во-вторых, так же как и ты думают практически все, кто не знает принципов спутниковой навигации.

КРУГИ И СФЕРЫ

На самом деле всё хитрее. Представь, что у тебя есть карта, на которую нерадивый издатель забыл нанести, скажем, город Нижний Новгород. Как исправить эту оплошность? Сперва нужно узнать, сколько километров (по прямой) отделяет Нижний Новгород от любых трех географических

*Терминал

Микросекунда — одна миллионная доля секунды. За одну микросекунду автомобиль, мчащийся со скоростью 100 км/ч, преодолевает расстояние, равное толщине целлофана, из которого сделан пакет для продуктов.

◀◀ Спутники американской системы GPS.



ПОЧЕМУ GPS?

Обычно вместо «спутниковой навигационной системы» мы говорим «система GPS». Однако на самом деле это название лишь одной такой навигационной системы, которое происходит от английского словосочетания Global Positioning System (система глобального позиционирования). Эта система спутниковой навигации разработана Министерством обороны США и начала полноценно работать в 1983 году.

**КАКИМ ЖЕ
ОБРАЗОМ
ТЕЛЕФОН
ПОНИМАЕТ,
ГДЕ ТЫ СЕЙЧАС
НАХОДИШЬСЯ?**

объектов, отображенных на карте, пусть это будут, например, города Москва, Казань и Воронеж (см. схему внизу). Кратчайшее расстояние от этих городов до Нижнего Новгорода – 400, 320 и 600 км соответственно. Берем в руки циркуль, и из места на карте, где обозначена Москва, проводим окружность, радиус которой соответствует 400 км на карте. В какой-то точке этой окружности будет находиться Нижний Новгород, но в какой? Устанавливаем иголку циркуля на кружок, которым отмечена на карте Казань, и чертим вторую окружность, чей радиус, в масштабе карты, будет равен расстоянию от Казани до Нижнего Новгорода, то есть 320 км. Мы почти у цели: эти две окружности пересекутся в двух точках. Теперь, чтобы понять, какую из них выбрать, нужно провести третью окружность с центром в Воронеже и радиусом, соответствующим 600 км на карте. Эта третья окружность пройдет через одну из точек, в которой

пересекались первые две окружности. В этом месте и нужно нарисовать кружок, подписав его «Нижний Новгород».

Подобный метод можно использовать не только на плоскости (которой является карта), но и в объемном пространстве, нужно лишь заменить ►►

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА МЕТОДОМ ЗАСЕЧЕК



*Терминал

Атомные часы – прибор, определяющий время по колебаниям атомов цезия или ртути. Самые точные атомные часы имеют погрешность в одну секунду за 15 миллиардов лет.

▼ **Спутник ГЛОНАСС второго поколения.**

► окружности сферами. Правда, тут задача чуть усложнится, нам понадобится еще один ориентир, так как пересечение двух сфер дает окружность, три пересекающиеся сферы имеют две общие точки, и только у четырех сфер при пересечении образуется одна-единственная общая точка. Таким образом, всё, что нужно для определения местоположения любой точки в пространстве, – это расстояния до каких-то четырех ориентиров, координаты которых нам хорошо известны.

ЗАДАЧА С ДВУМЯ НЕИЗВЕСТНЫМИ

Надеемся, ты понял, к чему мы клоним? В системе спутниковой навигации роль таких ориентиров играют спутники, движущиеся по орбите вокруг Земли. А всю основную работу выполняет твой смартфон – по расстояниям до спутников высчитывает свое местоположение и накладывает его на карту, сохраненную в памяти или скачанную из интернета.

Но тут возникают два вопроса: во-первых, как узнать, где в данный момент находится спутник-ориентир, а во-вторых, как измерить расстояние от него до смартфона, тем более что сам спутник движется?

Первый вопрос решается просто: благодаря тому, что орбиты всех навигационных спутников известны с высокой точностью, всегда можно рассчитать, где каждый из них будет находиться в тот или иной момент.

Этот расчет проделывают наземные службы, затем информация рассылается

спутникам, а те периодически передают ее потребителям, в частности твоему смартфону. А вот измерить расстояние до спутника гораздо сложнее. Для этого каждый спутник вместе со своими координатами посылает сигналы точного времени – его спутник «узнает» по установленным на борту **атомным часам***. А так как спутник находится далеко – его орбита пролегает на высоте около 20 000 км, эти сигналы не сразу доходят до Земли. Получив такое «сообщение» и сверив его с показаниями собственных часов, смартфон определяет, сколько времени понадобилось сигналу, чтобы преодолеть дистанцию, лежащую между ним и спутником. А потом умножает это время на скорость распространения радиоволн. Всё, расстояние до спутника вычислено!

▲ **Работу спутников отслеживают наземные станции во многих уголках мира. В том числе и в удаленных от цивилизации.**

ФОКУСЫ СО ВРЕМЕНЕМ

Серьезная проблема заключается в том, что часы,

встроенные в бытовые приемники спутниковой навигации, – обычные, кварцевые, и их точность, по сравнению с атомными, совсем не велика. А ведь расхождение лишь на одну тысячную долю секунды превращает всю систему в совершенно бесполезную вещь: навигатор ошибался бы более чем на 250 км! К счастью, ученые нашли хитрые способы, помогающие обойти это слабое звено. Например, можно скорректировать показания встроенных в смартфон или навигатор часов, ведь их погрешность одинакова по отношению к точности часов всех спутников. Но самое интересное, что даже если мы поставим на Земле точно такие же атомные часы, как на спутнике, они всё равно будут идти по-разному! Дело в том, что еще в начале прошлого века великий физик Альберт Эйнштейн разработал теорию, в которой, в частности, утверждалось, что на быстро движущихся объектах, а также вблизи массивных тел время замедляется.

И хотя скорость навигационных спутников сравнительно невелика – 14 000 км/ч, тем не менее, теория Эйнштейна дает о себе знать: атомные часы спутников отстают на **7 микросекунд*** (см. Терминал на с. 26) в сутки относительно таких же часов, установленных на земной поверх-



ФОТО: USGS



ФОТО: BIN IM GARTEN

ЧТО У НАС?

Отечественная навигационная система, получившая название ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система), начала разрабатываться еще в Советском Союзе, а вступила в строй в 1995 году. В 2003 году на орбиту

начали выводить спутники нового поколения, и сейчас их сигналы, как и сигналы спутников GPS, практически полностью покрывают земную поверхность. Система ГЛОНАСС не сильно отличается от GPS, точность у нее чуть ниже.

ИСКАЖЕНИЕ СИГНАЛА АТМОСФЕРОЙ



ности. Но с другой стороны, мы ближе к массивной Земле, чем спутники, поэтому время у нас течет медленнее на целых 45 микросекунд в сутки, нежели на далекой орбите. Совместное действие двух этих противоречивых эффектов приводит к тому, что часы спутников опережают земные на 38 микросекунд в день ($45 - 7 = 38$). И как следствие, в показаниях смартфона ежедневно должна накапливаться ошибка в 10 км! Для избавления от этих Эйнштейновских фокусов со временем инженерам приходится чуть замедлять атомные часы спутника, чтобы на орбите они шли так же, как центральные часы системы, расположенные на Земле.

ПОГОНЯ ЗА ТОЧНОСТЬЮ

И какую же точность можно рассчитывать, пользуясь спутниковой навигацией? Считается, что смартфоны могут определять свое местоположение с погрешностью 15 м, однако на открытом месте, где прохождению сигналов не мешают здания

и деревья, смартфон способен на точность 6 или даже 5 м. Впрочем, прогресс не стоит на месте. Сейчас заканчивается выведение на орбиту спутников двух навигационных систем: европейской Galileo (в честь всемирно известного астронома) и китайской «Бэйдоу» (так китайцы называют созвездие Большой Медведицы). Первые европейские спутники были запущены в 2011 году, и в настоящее время 28 аппаратов из 30 уже находятся в космосе. Теоретически эта система позволит определять координаты с точностью до 30 см. Китайцам, как и европейцам, тоже осталось отправить в космос два спутника для полной комплектации своей системы. Она будет еще точнее — с ее помощью ошибка местоположения в районе экватора не будет превышать 10 см! Правда, пока не известно, будет ли такая суперточность доступна всем, или пользоваться ей смогут только военные.

Удивительно! Координаты двух точек на Земле, расстояние между которыми меньше длины карандаша, мы определяем с помощью спутников, летящих на высоте 20 000 км! ■

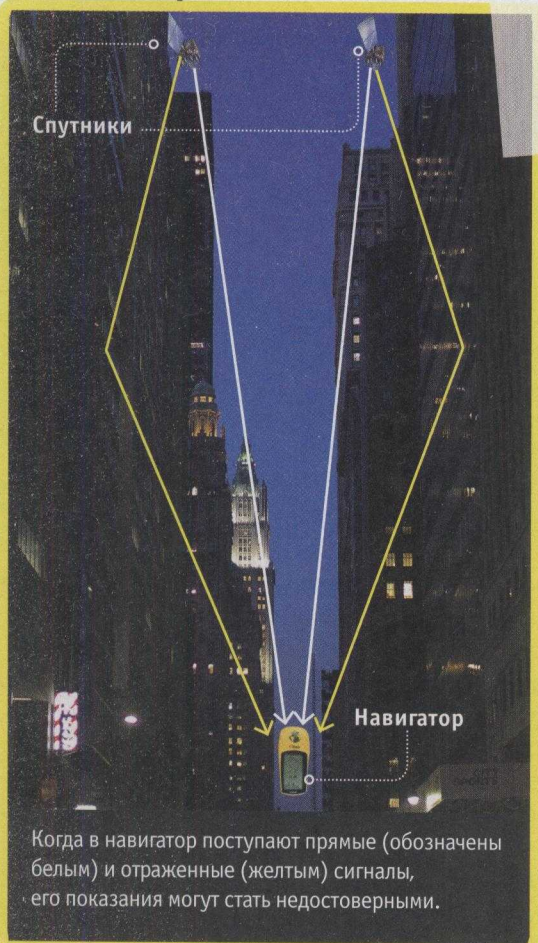
Удивительно! Координаты двух точек на Земле, расстояние между которыми меньше длины карандаша, мы определяем с помощью спутников, летящих на высоте 20 000 км! ■



ФОТО: SHIRLITZ74

▲ Используя спутниковую навигацию, геотрекер рассчитывает координаты места, где находится птица.

ВЛИЯНИЕ ПОМЕХ НА ТОЧНОСТЬ НАВИГАЦИИ



Когда в навигатор поступают прямые (обозначены белым) и отраженные (желтым) сигналы, его показания могут стать недостоверными.

ОШИБКА В ОПРЕДЕЛЕНИИ КООРДИНАТ НЕ БУДЕТ ПРЕВЫШАТЬ 10 СМ!

онных систем: европейской Galileo (в честь всемирно известного астронома) и китайской «Бэйдоу» (так китайцы называют созвездие Большой Медведицы). Первые европейские спутники были запущены в 2011 году, и в настоящее время 28 аппаратов из 30 уже находятся в космосе. Теоретически эта система позволит определять координаты с точностью до 30 см. Китайцам, как и европейцам, тоже осталось отправить в космос два спутника для полной комплектации своей системы. Она будет еще точнее — с ее помощью ошибка местоположения в районе экватора не будет превышать 10 см! Правда, пока не известно, будет ли такая суперточность доступна всем, или пользоваться ей смогут только военные.

Удивительно! Координаты двух точек на Земле, расстояние между которыми меньше длины карандаша, мы определяем с помощью спутников, летящих на высоте 20 000 км! ■



ФОТО: B. NAVEZ

▲ С помощью спутниковой навигации можно, например, определить, смещается ли склон вулкана.



ФОТО: HCO

▲ Спутниковый навигатор (его антенна — в центре на крыше) входит в стандартную комплектацию этого трактора.

СПРЯТАТЬСЯ

В ЦЕНТРЕ ЗЕМЛИ

Ну всё, пора отдохнуть! Хочу туда, где тишь да гладь, и никто тебя не дергает! Вот бы забраться в капсулу и залечь где-нибудь в центре планеты, продравшись сквозь 6400 километров горных пород, магмы и чего там еще...

Эрван Леконт

Итак, я журналист, и каких только заданий не приходилось мне выполнять, рискуя собственным здоровьем! Нередко возникало ощущение, будто начальство просто решило сжить меня со свету. Нет, так больше продолжаться не может! А где, спрашивается, самое тихое и спокойное место? Ну, конечно же, в центре Земли! Там уж точно не отыщут! Несколько лет напряженного труда, и вот моя буровая чудо-капсула, названная мной «Лиденброк» в честь одного из героев романа Жюль Верна «Путешествие в центр Земли», готова! Прощай, жестокий мир!.. Нажав на кнопку стартера, я и ахнуть не успел, как машина, будто нож сквозь масло, пролетела два километра песка и глины. Когда пошла гранитная порода, скорость заметно упала. Признаюсь, не без волнения я всматривался в табло глубиномера. 5 км... 7 км... 12,263 км. Да! Я сделал это! Преодолею самую глубокую точку, когда-либо достигнутую человеком. Как хорошо, что я не забыл установить кондиционер. Температура снаружи капсулы уже перевалила за 350 градусов! А ведь это всего лишь начало пути. Чем глубже погружаешься в недра Земли, тем выше температура... На табло — 30 км ниже поверхности, это означает, что земная кора закончилась, и я погрузился в мантию (см. схему на следующей странице). Ну и хорошо, мне уже наскучило унылое зрелище в иллюминаторе. На отметке 100 км грохот дробящейся породы внезапно прекратился. Теперь

совсем другое дело, можно до конца путешествия любоваться оттенками магмы (смесь газа и расплавленных пород с температурой 1200 °С). Однако уже через несколько десятков метров «Лиденброк» вновь принялся крошить скальные породы. А я-то наивно думал, что мантия представляет собой глубокий океан лавы, по которому плавают тектонические плиты со всеми континентами и океанами! Но каждая последующая минута доказывала мне, что я ошибался. Одна сотня километров скалистых пород сменяла другую, а прожилки магмы — кот наплакал! Теперь я точно знаю, что у Земли

твердое нутро. Да, температура по мере спуска постоянно повышается, но и давление растёт сумасшедшим образом. В результате окружающее пекло не способно расплавить сверхсжатую породу. Мое дальнейшее погружение происходило довольно однообразно, пока «Лиденброк» не вторгся в земное ядро, состоящее из жидкого железа и никеля. Я взглянул на приборы: глубина 2900 км, а давление за бортом выросло до 1,3 миллиона атмосфер. Ничего себе, в 1200 раз больше, чем на дне океанов! К счастью, я укрепил оболочку капсулы ЧакНорриситом, новейшим и абсолютно несокрушимым материалом. А что там с температурой? Снаружи, мягко говоря, жарковато, почти 4000 °С! Только бы мой кондиционер и регулятор давления воздуха не подвели, испугавшись электромагнитных возмущений... Ведь именно тут, в ядре, и рождается магнитное поле * планеты.

ЯДРО? ОКЕАН ЖИДКОГО МЕТАЛЛА!

твёрдое нутро. Да, температура по мере спуска постоянно повышается, но и давление растёт сумасшедшим образом. В результате окружающее пекло не способно расплавить сверхсжатую породу. Мое дальнейшее погружение происходило довольно однообразно, пока «Лиденброк» не вторгся в земное ядро, состоящее из жидкого железа и никеля. Я взглянул на приборы: глубина 2900 км, а давление за бортом выросло до 1,3 миллиона атмосфер. Ничего себе, в 1200 раз больше, чем на дне океанов! К счастью, я укрепил оболочку капсулы ЧакНорриситом, новейшим и абсолютно несокрушимым материалом. А что там с температурой? Снаружи, мягко говоря, жарковато, почти 4000 °С! Только бы мой кондиционер и регулятор давления воздуха не подвели, испугавшись электромагнитных возмущений... Ведь именно тут, в ядре, и рождается магнитное поле * планеты.

ЭКСПЕРИМЕНТАТОР
«ПОДОПЫТНЫЙ
КРОЛИК»

ПРОФЕССИЯ
ЖУРНАЛИСТ

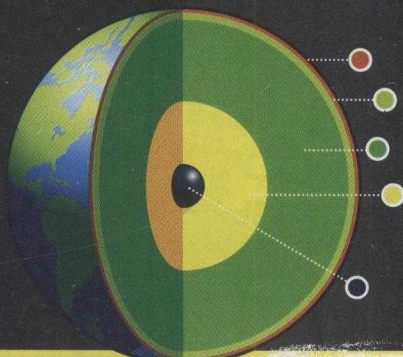
ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ
ЧЕРТА
ГОТОВ НА ВСЁ
РАДИ ТИШИНЫ
И ПОКОЯ

*Терминал

Земля обладает мощным естественным магнитным полем, которое действует на все заряженные частицы. Именно на это поле и реагирует стрелка компаса.

ЗЕМНОЙ ШАР В РАЗРЕЗЕ

- Земная кора, от 0 до 30 км в глубину (3 км – 50 °С, 12,263 км – 350 °С).
- Литосфера, от 30 до 100 км. Твердая часть планеты, которая вместе с корой образует тектонические плиты (100 км – 700 °С).
- Астеносфера, от 100 до 650 км. Более мягкая часть мантии, по которой передвигаются тектонические плиты (650 км – 1600 °С).
- Нижняя часть мантии, от 650 до 2950 км, очень твердая (2950 км – 2200 °С).
- Жидкое ядро, от 2950 до 5150 км (3500-4700 °С).
- Твердое ядро, от 5150 до 6380 км (около 5000 °С).



SANDRINE FELLAY

И оно здесь в 40 раз интенсивнее, чем на поверхности, вот и крутит-волнует жидкое железо. Смотрится красиво, а ощущения не самые приятные: ты словно находишься в лодке посреди бушующего моря. Эта болтанка сама по себе поддерживает магнитное поле, а у меня она вызывает приступ морской болезни... Отдохнуть от этой тряски удастся лишь на глубине 5150 км, когда моя бурильная капсула добирается до твердого ядра – сердца Земли. А мне ведь еще надо пробурить 1220 км!

«Лиденброк» упорно продолжает продвигаться вперед, и я уж было размечтался, как расслаблюсь в тишине и покое центра Земли, но увя, моим мечтам не суждено было сбыться... Всё началось с измерителя давления. Он выдал очередной рекордный результат – 3,6 миллиона атмосфер, после чего испустил дух: его сплющило как алюминиевую банку. От неожиданности я дернулся и задел стоявшую рядом чашку с кофе... жидкость потекла вниз, причем как в замедленной съемке! Как такое возможно? Неужели я схожу с ума? До центра Земли остается 240 км, а ощущения как в космосе! Впрочем, логика тут же подсказывает, что всё соответствует законам физики. Чем дальше в глубь планеты я опускаюсь, тем меньше материи у меня под ногами, зато над головой и вокруг нее становится всё больше и больше. Масса Земли, вместо того чтобы тянуть меня вниз, теперь воздействует равномерно со всех сторон: вот я и воспарил в невесомости! Развязка истории приближалась... Пузырьки разлитого кофе кувыркались по всей капсуле. Один из них, к моему несчастью, угодил в электрический щиток, и на меня посыпался сноп искр. Кондиционер затих... Стрелка градусника скакнула к красной зоне, а это значит, что я вот-вот превращусь в хорошо прожаренный стейк!

«Вы только посмотрите на него! – раздался вдруг голос главного редактора, – пригрелся на весеннем солнышке и уснул прямо на рабочем месте! А где обещанная статья про бабочек и мотыльков?»

Ну вот, никакого покоя! Но всё же это лучше, чем сгореть в центре Земли! ■

МАЛЕНЬКИЕ СЛОНЫ И ОГРОМНЫЕ МЫШИ

Живые существа, обитающие на островах, нередко отличаются размерами от своих материковых сородичей. Этот факт вызвал горячие споры среди ученых-зоологов.

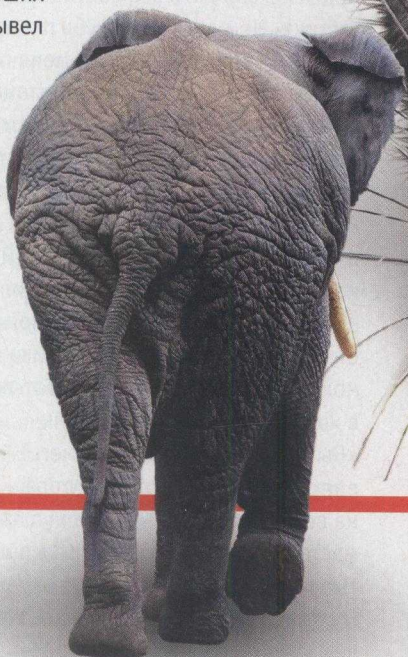
□► Борис Жуков

Все живые существа, населяющие нашу планету сейчас или обитавшие на ней в далеком прошлом, – результат эволюции, породившей невероятное множество самых разных организмов. Есть ли в этом разнообразии какие-то закономерности? И если есть, то каковы их причины?

В 1964 году английский зоолог Бристол Фостер попытался сформулировать одну из таких частных закономерностей. Проанализировав эволюцию 116 видов млекопитающих, живущих или живших на островах, он вывел общее правило.

По мнению Фостера, большие животные на островах мельчают, а мелкие – становятся крупнее по сравнению со своими континентальными предками.

БОЛЬШИЕ ЖИВОТНЫЕ НА ОСТРОВАХ МЕЛЬЧАЮТ, А МЕЛКИЕ – СТАНОВЯТСЯ КРУПНЕЕ.



*Терминал

Аккомодация (в биологии) (от лат. *accomodatio* – приспособление, при-
норовление) – приспособление органа

либо организма в целом к изменению
внешних условий (значение близко
к термину «адаптация»).

АРГУМЕНТЫ ФОСТЕРА

Правило Фостера вызвало большой интерес у ученых, поскольку в зоологии к тому времени уже накопилось немало примеров такой **аккомодации***. Например, на индонезийском острове Сулавеси и прилегающем к нему маленьком островке Бутон живет аноа – карликовый буйвол. Его высота в холке не превышает 80 см, а вес даже самых крупных самцов составляет примерно 300 кг (обычные азиатские



буйволы весят около тонны).

На другом индонезийском острове – Бали обитали самые мелкие в мире тигры размером с крупную собаку (увы, сейчас это могут подтвердить только их шкуры, сохранившиеся в некоторых музеях). На островах Чаннел у побережья Калифорнии живут лисы размером с домашнюю кошку, на арктическом архипелаге Шпицберген – самые мелкие северные олени. Еще больше островных карликов можно найти среди ископаемых животных и древних видов человека.

Так, еще в 2003 году на маленьком индонезийском острове Флорес были найдены останки «хоббитов» – вымершего островного вида людей, чей рост едва превышал метр. А в 2019 году кости другого вида мелких людей были обнаружены на филиппинском острове Лусон.

В то же время на многих островах живут необычно крупные грызуны и насекомоядные. На том же острове Флорес поныне существуют древесные грызуны папагомисы – очень похожие на обычную серую крысу, но только почти полуметровой длины (не считая 75-сантиметрового хвоста). А в горах ►►

▼ Пещера Ли-анг-Буа (Индонезия), где были обнаружены останки флоресского человека.

▲ Компьютерная реконструкция головы флоресского человека.



◀ Дейногалерикс и его близкий родственник – еж. Дейногалериксы – обитатели древних островов, на месте нынешней Италии.

СЛОНЫ-КАРЛИКИ

До недавнего времени ученые полагали, что все мелкие островные хоботные, населявшие Средиземноморье в древности, это именно слоны, принадлежащие к тому же роду, что и современный индийский слон. Но в 2012 году палеонтологи доказали, что на острове Крит жил не карликовый слон, а карликовый... мамонт. Другие виды карликовых мамонтов были найдены в самых разных районах

мира, но все – на островах. Карликовый вид стегодонов (еще одной полностью вымершей ветви хоботных) жил на острове Флорес, и тамшние «хоббиты» (вид вымерших древних людей очень маленького роста) регулярно на него охотились. Так что склонность к островному измельчанию была свойственна, видимо, всем ветвям хоботных. Да и сегодня самый мелкий подвид азиатского слона живет на острове Борнео.



Карликовые слоны с острова Борнео (их рост – около 2,5 м)

►► западной части острова Новая Гвинея зоологи в 2005 году открыли другую гигантскую крысу весом около килограмма. На Кубе и Гаити обитают щелезубы, относящиеся к самым крупным современным насекомоядным: вес взрослых особей

ПТИЦЫ-ГИГАНТЫ

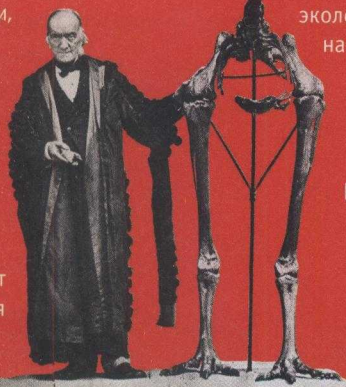


До появления в Новой Зеландии людей там обитали огромные птицы, например орел хааста и моа.

Почему некоторые мелкие животные, оказавшиеся на островах, в процессе эволюции увеличиваются в размерах? Объяснить это проще всего на примере птиц. На островах, где наземных хищников либо мало (как на Мадагаскаре), либо нет вовсе (как на Маврикии, Реюньоне и в Новой Зеландии), умение летать становится ненужным. А полет накладывает ограничения на увеличе-

ние размеров птиц: хочешь летать – изволь быть легким и маленьким! Следовательно, тем птицам, которые отказались от передвижения по воздуху, ничто не мешает набрать вес в процессе эволюции! Тем более, что пернатые гиганты могут захватывать экологические ниши, которые на материках заняты крупными копытными. Так, например, те же моа были единственными крупными травоядными Новой Зеландии.

О размерах некоторых видов моа можно судить по этой фотографии.



► Вес гигантских черепов, обитавших на Галапагосских островах, доходил до четырехсот с лишним килограммов.

*Терминал

Мастодонты – род вымерших исполинских животных, родственных слону.

составляет тоже примерно килограмм. А на острове Менорка найдены останки древнего гигантского кролика, вес которого, по расчетам ученых, достигал 22 килограммов, то есть как у собаки лайки! Знаток зоологии заметит, что правило Фостера можно наблюдать не только на примере млекопитающих. Ведь именно на островах достигли своих потрясающих размеров самая крупная современная ящерица – комодский варан (который помимо давшего ему имя острова Комодо живет и на всё том же Флоресе) и обе самые большие сухопутные черепахи – сейшельская и слоновая. На островах же до самого недавнего времени обитала целая плеяда гигантских птиц: на Маврикии и Реюньоне – огромный нелетающий голубь дронг, на Мадагаскаре – 600-килограммовые эпиорнисы, в Новой Зеландии – моа, достигавшие веса 250 кг и не имевшие даже каких-либо остатков крыльев.

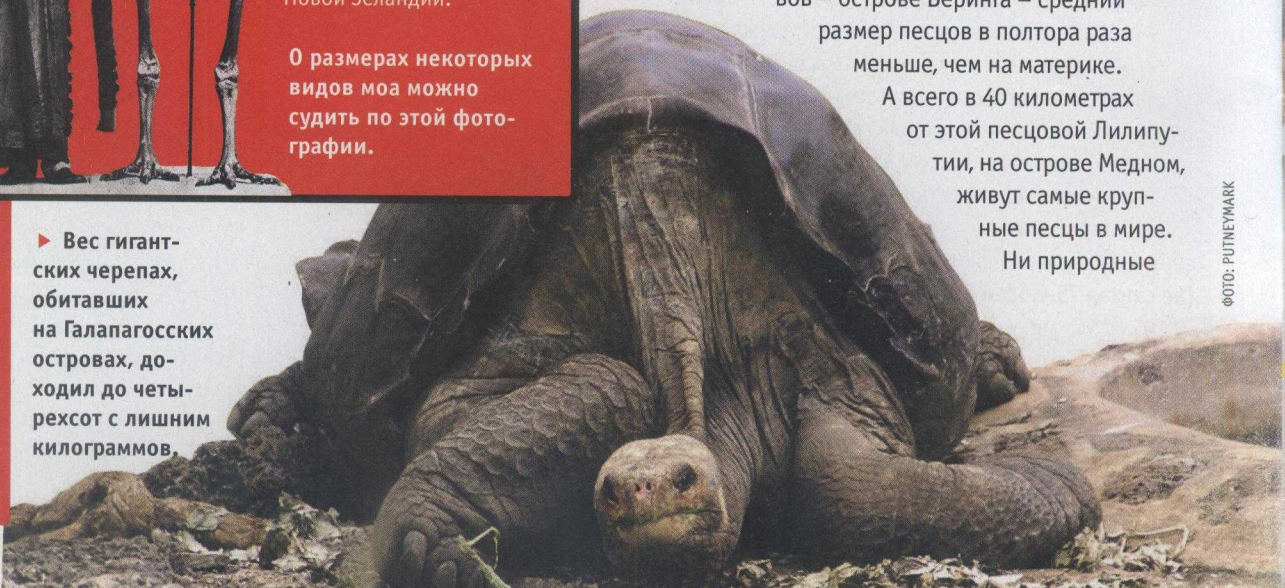
«НЕПРАВИЛЬНЫЕ» ОСТРОВИТАНЕ

Впрочем, многие ученые не соглашались с Фостером, указывая на противоположные примеры. Так, самый крупный подвид бурого медведя (и возможно – вообще самый крупный наземный хищник современного мира) живет на небольшом острове Кадьяк близ Аляски. Самый большой баран – гренландский овцебык – в ледниковом периоде был распространен и на материках, но до наших дней он дожил именно на островах (в Гренландии и на некоторых островах канадской Арктики), причем современные островные овцебыки ничуть не мельче своих ископаемых материковых соплеменников. То же самое наблюдается и на другом конце шкалы: та экспедиция, что нашла в новогвинейских горах килограммовую крысу, открыла там и карликового опоссума. Несколько видов этого рода живут в Австралии, но новогвинейский опоссум – самый мелкий.

Среди островных млекопитающих известны и случаи, вовсе не подчиняющиеся никаким правилам.

На самом большом из Командорских островов – острове Беринга – средний размер песцов в полтора раза меньше, чем на материке.

А всего в 40 километрах от этой песцовой Лилипутии, на острове Медном, живут самые крупные песцы в мире. Ни природные



► Европозавр, обитавший на островах, существовавших на месте современной Германии, был совсем маленьким, высота его тела – около 1,2 м.

условия, ни образ жизни песцов на этих островах не различаются сколько-нибудь заметно. Словом, правило Фостера не такое уж «правило»!

ИСТИНА В ОБЩЕЙ ОШИБКЕ

В 2007 году земляки и коллеги Фостера – британские зоологи Шей Мейри, Энди Пёрвис и Натали Купер попытались проверить его правило как можно более объективными методами. Они проанализировали большой массив данных по размерам материковых и островных млекопитающих и... сделали вывод, что красивая картинка получилась у Фостера только потому, что он целенаправленно отобрал для своего исследования виды, которые укладывались в придуманную им закономерность!

Однако другие зоологи и палеонтологи считают, что в правиле Фостера есть доля правды: несмотря на противоречия, существуют группы млекопитающих, чья эволюция беспрекословно подчинялась этому правилу. И самый классический пример такой «фостеровской» группы – хоботные.

Сегодня этот отряд млекопитающих представлен всего тремя видами – азиатским (индийским) слоном и двумя африканскими. Все они живут исключительно в тропиках. Но еще сравнительно недавно по Земле разгуливали десятки видов слонов, мамонтов, мастодонтов и других хоботных. При этом многие из них жили в умеренном и холодном климате – от южной Европы до Аляски и острова Врангеля. Едва ли не на каждом крупном острове Средиземного моря – Сицилии, Кипре, Крите – жил свой вид хоботных. И все они были по слоновьим меркам малышами: метр с небольшим (а то и меньше) в холке и 100–300 кг весом. Причем это измельчание на каждом острове происходило независимо от других.

СЕКРЕТ РАЗМЕРА

Почему же слоны, мамонты и прочие хоботные, попав на острова, неизменно уменьшаются? Чтобы ответить на этот вопрос, надо сначала задать другой: почему они вообще такие большие? Крупный размер слонов, а также и некоторых других групп наземных травоядных – это эволюционная стратегия, позволяющая избавиться от хищников. У взрослых слонов (а также носоро-

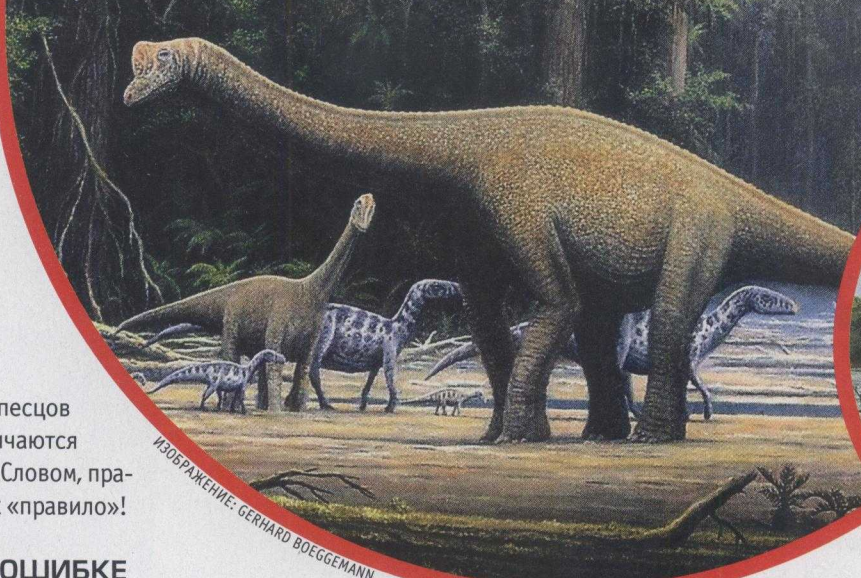
ПРАВИЛО ФОСТЕРА НЕ ТАКОЕ УЖ «ПРАВИЛО»!

гов, в значительной мере – бегемотов и буйволов) в природе практически нет врагов: в современном мире просто не существует хищников, способных успешно охотиться на взрослого слона. Да и на слонят охотиться не так просто – они почти всё время находятся под защитой взрослых. Но цена такой защищенности весьма высока. Огромное тело не только требует большого количества еды, но и растёт очень долго: своего окончательного размера слоны достигают лишь к двадцати годам. Слон не может сколько-нибудь долго лежать из-за опасности сдавливания внутренних органов. Огромное тело производит больше тепла, чем успевает отдавать во внешнюю среду его кожа, поэтому слон может жить только там, где есть источники воды, которую слоны используют для охлаждения своего тела. Есть и другие неудобства, связанные с огромным размером туловища. На материке, где всегда имеются крупные хищники, все эти минусы окупаются огромным преимуществом – безопасностью. На островах же таких хищников обычно нет. Поэтому, попав на острова, хоботные начинают избавляться от дорогостоящего и теперь уже ненужного гигантизма. Преимущество получают более мелкие особи: они быстрее взрослеют и приступают к размножению, для них меньше риск получить тепловой удар и т. д. И если остров остается недоступным для хищников, островные слоны или мамонты просто возвращаются к размеру, оптимальному для крупных наземных травоядных.

Пример слонов хорошо показывает, что на самом деле эволюция следует только одному правилу – наибольшей приспособленности к местным условиям. И тут не бывает единого решения, кому лучше подрасти, а кому – уменьшиться в размерах. ■

фото: NILS KNÖTSCHE

фото: NILS KNÖTSCHE



ИЗОБРАЖЕНИЕ: GERHARD BOEGGEMANN



ИЗОБРАЖЕНИЕ: STEFANO MAUGERI

▲ Гарганорнис, ископаемый гусь, его рост достигал 1,5 м, но летать он не мог.

▼ Даже динозавры, поселившись на островах, постепенно мельчали. В руках у исследователя – череп островного динозавра, на заднем плане – материкового.

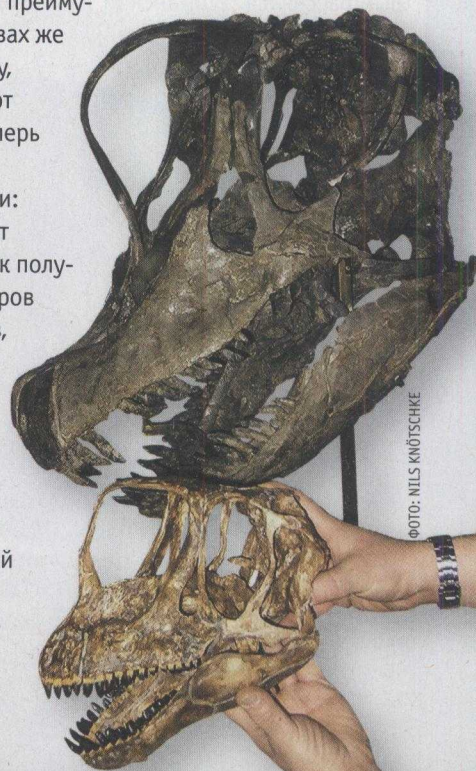


ФОТО: NILS KNÖTSCHE

Морские хищники

В 1620 году Корнелиус Дреббель, используя работы Уильяма Борна, создал из дерева и кожи первую подводную лодку. За 400 лет его детище эволюционировало в грозное оружие, способное уничтожать государства.

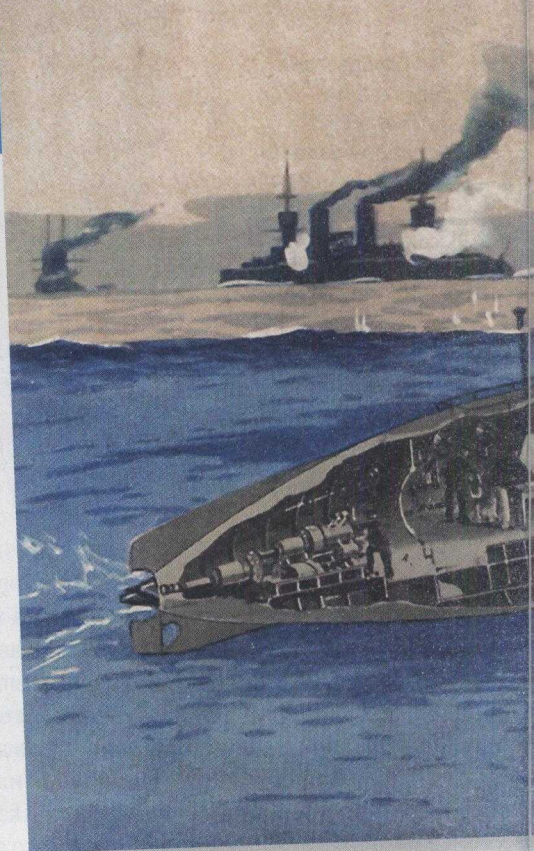
Капитан английского военно-транспортного корабля уже несколько часов тревожно вглядывался в морскую даль, наблюдая за немецкими линкорами, нагонявшими его судно. Но внезапно преследователи резко сбавили ход. Опытный капитан сразу понял, с чем связано такое поведение противника. В следующее мгновение корабль содрогнулся от чудовищного взрыва. Когда дым рассеялся, британский капитан заметил мелькнувшую в воде тень подводной лодки...

ГЕРМАНСКИЕ СУБМАРИНЫ СТАЛИ КОШМАРОМ ДЛЯ КОРАБЛЕЙ СОЮЗНИКОВ.

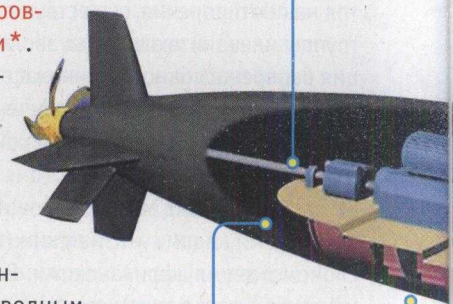
СМЕРТЬ ИЗ ГЛУБИН

Нападая не только на военные, но и на пассажирские суда, германские субмарины стали истинным кошмаром для кораблей **антигитлеровской** коалиции*.

До Второй мировой войны подводные лодки действовали поодиночке. Командующий подводным флотом вермахта адмирал Карл Дениц разработал новую тактику: субмарины брали в кольцо обширную часть моря и ждали, когда обреченный корабль союзных войск войдет в окруженную область. Затем подводные охотники со всех сторон устремились к своей мишени. Если же целью служили ка-



Вал гребного винта



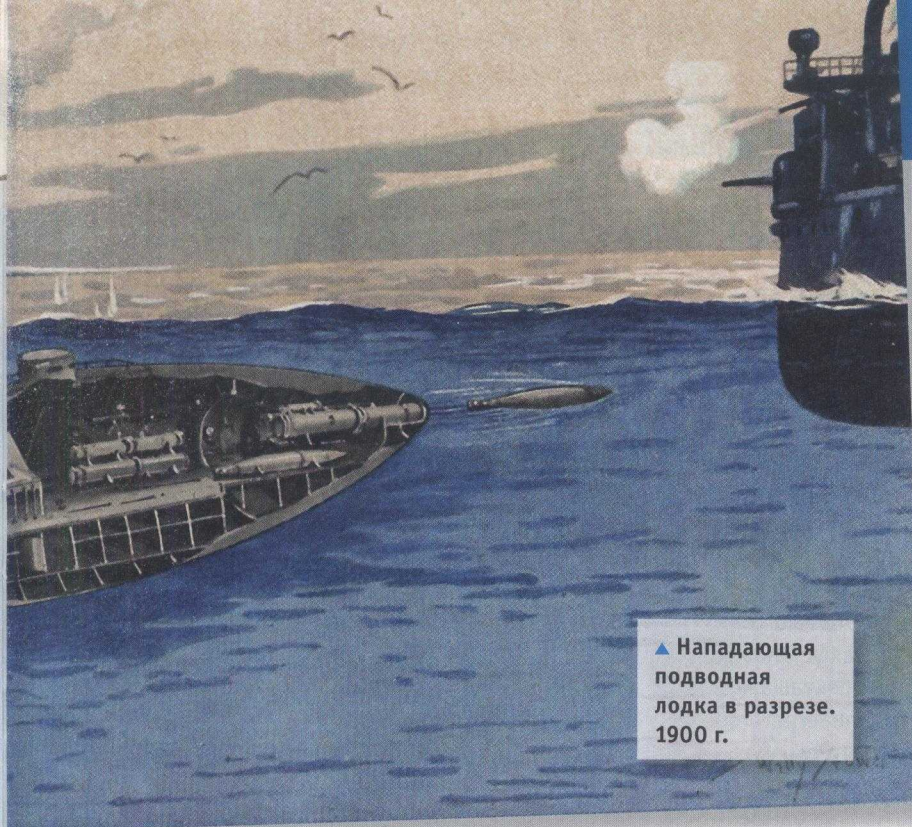
Емкость для заправки балластной воды

Стальной корпус толщиной 76 мм



*Терминал

Антигитлеровская коалиция, или союзники Второй мировой войны, – объединение государств, сражавшихся во Второй мировой войне 1939–1945 годов против стран нацистского блока.



▲ Нападающая подводная лодка в разрезе. 1900 г.

раваны судов, группа немецких субмарин атаковала караван сбоку, затем обгоняла и вновь выстраивалась в боевую позицию. За время войны германские подводники потопили 2603 судна, погубив 100 000 моряков, потери же немцев составили около 980 субмарин.

Самое интересное, что перед войной, в 1939 году, на вооружении Германии находилось всего-то 46 подводных лодок. Но нацистское руководство смогло предугадать, какие именно суда будут наиболее эффективны в предстоящей войне, и развернуло полномасштабное строительство подводного флота. Командование союзников, конечно, тоже считало субмарины грозным оружием, но основные надежды возлагало на большие бронированные корабли.

ДОЛГИЙ ПУТЬ

В начале прошлого века, то есть за 40 лет до войны с нацистами, очень многие вообще считали ►►

УСТРОЙСТВО АТОМНОЙ ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ



«ВАРВАРСКОЕ ОРУЖИЕ»

Флотоводцы старой школы относились к подводным лодкам как к «варварскому оружию» — морской кодекс чести обязывал спасать моряков противника, если вражеский корабль шел ко дну. Схватка же с субмариной грозила экипажу верной гибелью — на борту подводных лодок просто не было места для тонущих людей.

*Терминал

Авианосец — класс боевых кораблей, приспособленный для обслуживания и базирования авиационных групп в качестве мобильной авиабазы, действующей в открытом море. Основной

ударной силой авианосца является базирующаяся на корабле палубная авиация, которая может иметь в своем составе и самолеты-носители ядерного оружия.

*Терминал

Узел – единица измерения скорости. Равен скорости равномерного движения, при которой тело за один час проходит расстояние в одну морскую милю. Применяется в мореходной и авиационной практике, в метеорологии, является основной единицей скорости в навигации. По международному определению, один узел равен 1852 м/ч или 0,51444... м/с.

▼ **Запуск баллистических ракет с погруженной подводной лодки.**



► **Крейсер стратегического назначения проекта 955 «Борей».**

► подводные лодки чем-то несерьезным. Суди сам: первая более или менее удачная конструкция боевой подводной лодки была создана голландцем Кронелиусом Дреббелем в начале XVII века. Но в летописи морских сражений первое упоминание о корабле, потопленном подводным судном, появляется лишь через 250 лет. За этот срок парусный флот сменился паровым, а подводные суда так и оставались неуклюжими сооружениями, приводимыми в движение как на старинных галерах – мышечной силой экипажа. И только после 1885 года появляется боеспособная субмарина конструкции Торстена Норденфельда, оборудованная двигателем, в качестве которого выступала (в это даже трудно поверить!) паровая установка. Во время погружения топка котлов прекращалась, и субмарина двигалась при помощи перегретого пара, запаса которого хватало на то, чтобы проплыть под водой около 16 миль. Через два десятилетия инженеры установили на подводные лодки двигатели внутреннего сгорания и электромоторы, работающие на аккумуляторных батареях, разработали системы, хранящие или генерирующие кислород, необходимый для дыхания экипажа, научились регулировать положение субмарины с помощью балластных цистерн и так далее. И тем не менее, на фоне тогдашнего флота подводные суда казались

не самыми хорошими вояками. Лучшие образцы могли развивать под водой скорость 12 **узлов***, тогда как скорость броненосных судов составляла 18 узлов, а во время атаки немногочисленный экипаж подводной лодки должен был

**САМОЛЕТЫ
БУКВАЛЬНО
НЕ ДАВАЛИ
ВЗДОХНУТЬ
ГЕРМАНСКИМ
СУБМАРИНАМ.**



Испытание лодки Дреббеля на Темзе в 1620 году.

замереть на своих местах – перемещение людей сказывалось на курсе субмарины.

ПРИЧИНА ПОБЕД И ПОРАЖЕНИЙ

Что же сделало подводные лодки таким грозным оружием во времена Второй мировой войны? Общее развитие техники. Конструкторам уда-

лось победить врожденные недостатки субмарин. Но этот же прогресс впоследствии и помог союзникам в борьбе с подводными охотниками. «Противнику удалось нейтрализовать наши подводные лодки благодаря превосходству науки», – вспоминал возглавлявший германский военный флот Дёниц. Против немецких субмарин союзники броси-

ли 1400 самолетов, которые буквально не давали вздохнуть германским подводным лодкам. Эра господства подводного флота заканчивалась, и главные позиции на море стали занимать **авианосцы***. Конечно, подводный флот и сейчас играет важнейшую роль, но сегодня главная задача подводных флагманов не охота за кораблями, а запуск со своего борта баллистических ракет. ■



Вопрос-ответ

Модель
элемента ДНК.

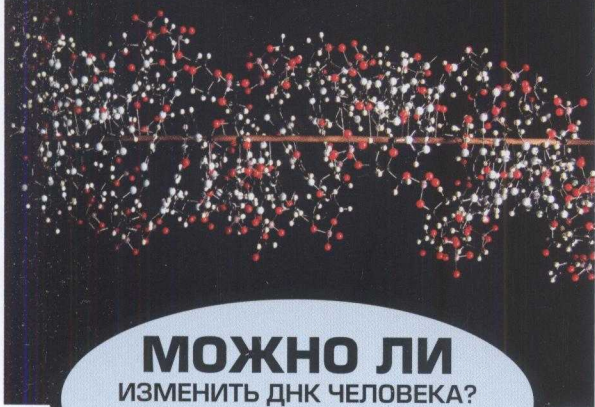


ФОТО: CGP GREY

МОЖНО ЛИ ИЗМЕНИТЬ ДНК ЧЕЛОВЕКА?

Вопрос по электронной почте
прислал Матвей Бурлаков.



Да, и ученые уже умеют слегка корректировать ДНК. Иногда такие изменения очень желательны, например, чтобы предотвратить какое-нибудь наследственное заболевание, передающееся от родителей к детям. Ведь ДНК – это молекула, в которой зашифрована программа развития и функционирования организма, передающаяся из поколения в поколение. Но помимо того, что менять какой-то элемент в молекуле очень непросто, есть еще одна, главная сложность. Если представить живой организм в виде фигуры из набора Lego, то ДНК – это инструкция по его сборке. Конечно, складывая фигуру, мы в какой-то момент можем отойти от рекомендаций инструкции, например, добавив что-то из другого набора. Что из этого получится? Трудно сказать. Если ты складываешь замок, то, может быть, тебе удастся его улучшить, пристроив к нему еще одну башню. А может быть, новый фрагмент не подойдет к общей конструкции, или она окажется менее прочной. При изменении ДНК возникает та же ситуация, что и при изменении инструкции по сборке Lego. Ученым очень трудно предугадать, к каким последствиям (помимо нужных) может привести такое редактирование. Есть тут и философский момент. Допустим, мы научились подправлять что-то в генах, и теперь рождаются только «правильные» люди, сплошь красавцы и умницы. Но ведь науку, искусство и технологии чаще всего продвигают те, кто отличается от большинства людей.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» можно прислать по адресу: Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 1, редакция «Юный Эрудит». Или по электронной почте: erudit@youth.ru. Вопросы должны быть интересными.

ЦУНБ

им. Н. А. Некрасова



КАК

РАБОТАЕТ ПЕСЧАНАЯ ЯМА-ЛОВУШКА?

Вопрос по электронной почте
прислал Владислав Салеев.



Владислав, наверное, имел в виду зыбучие пески, чаще всего представляющие собой обычный песок, смешанный с солями, перенасыщенными влагой. Когда на такой песок наступают, он начинает разжижаться, а вода действует как смазка. В результате трение между песчинками уменьшается, и они уже не могут удержать вес человека. Голландские исследователи решили проверить, насколько опасны такие пески для людей. Узнав нужное соотношение песка, соли и воды, они создали искусственный зыбучий песок, и стали бросать в него бруски той же плотности, что и у человеческого тела. Эти бруски сперва немного погружались в песок, а потом, когда выдавленная вода смешивалась с песком, – всплывали. Вывод: выбираться из плена зыбучих песков нужно очень медленно – чем быстрее движется погруженный в них предмет, тем выше сопротивление. Например, вытаскивая из песка ногу со скоростью 1 см/с, необходимо приложить силу, достаточную для подъема легкового автомобиля! Короче говоря, ученые считают, что случаи гибели людей в зыбучих песках связаны не с тем, что они накрывают человека с головой, а с тем, что попавший в них не успевает избежать другой опасности – например, его может захлестнуть морской прилив.

ЧТО ТАКОЕ АНИМАТРОНИКА?

Вопрос по электронной почте прислал
читатель, не сообщивший своего
имени.



Аниматроника – это метод, применяемый в кино, его нередко используют, когда нужно снять, например, каких-нибудь несуществующих зверей. В этом случае кинематографисты изготавливают аниматроников – проще говоря, механических кукол. Таких «артистов» можно увидеть в фильме «Парк Юрского периода»: большинство снятых в нем динозавров – это дистанционно управляемые движущиеся механизмы в «костюмах» древних рептилий. Надо заметить, что движущиеся фигуры-аниматроники появились задолго до рождения кинематографа. Согласно сохранившимся записям, почти 2000 лет назад в Китае была сконструирована кукла в виде человека, которая могла ходить и даже издавать звуки, но, скорее всего, делала она это благодаря тому, что внутри нее прятался замаскированный актер. Более достоверные источники утверждают, что в 1551 году некий изобретатель и художник создал движущуюся фигуру льва. Наверное, этого льва можно считать первым аниматроником.

КРУГ ЗАДАЧ

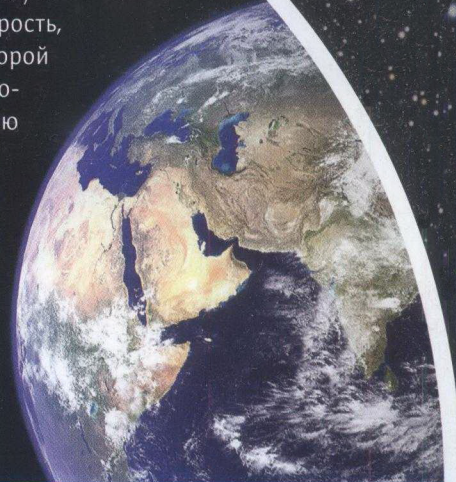
1



В ящике, стоящем в полной темноте, лежат 10 черных носков и 16 белых. Какое минимальное количество носков нужно вынуть из ящика, чтобы в руках оказалась пара одного цвета?

2

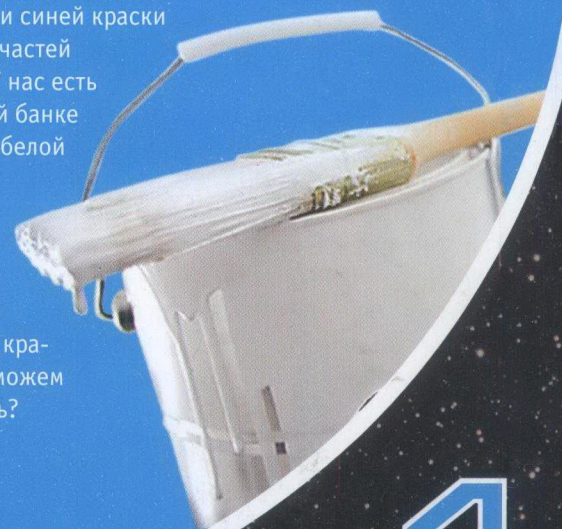
Длина экватора – 40 000 км, а Земля делает оборот вокруг своей оси за 24 часа. Разделив 40 000 на 24, мы получим примерно 1667 км/ч – это наибольшая скорость, при движении с которой в сторону, противоположную направлению вращения Земли, нам будет казаться, что Солнце висит неподвижно на небосклоне. Но почему мы написали, что эта скорость наибольшая?



Сумма денег, лежащая на счету в банке, каждый год удваивается. Один человек отнес в банк золотую монету и через несколько лет стал богачом. Если бы он положил не одну, а две монеты, на сколько раньше он стал бы так же богат?

3

Чтобы приготовить голубую краску, нужно смешать две части синей краски и шесть частей белой. У нас есть по одной банке синей и белой краски, весом по 3 кг каждая. Сколько голубой краски мы можем получить?



4